Opłata pocztowa ryczałtowa. Nakład 3.500 egz.
Nr. 1. Warszawa, dnia 25 stycznia 1930 r. Rok VIII.

TECHNIKA CIEPLNA

Czasopismo Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie
Oficjalny Organ Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla Spraw Kotłowych

Nowa Siłownia



Oszczędza opał i robociznę, pozbawia dużo kłopotów i daje korzyści. Czy dla WPana nadaje się lokomobila Wolfa, czy też motor spalinowy Diesel - Buckau, zależy to od warunków ruchu.

Chętnie służymy poradami. Zechce WPan dziś jeszcze napisać do naszych przedstawicieli:

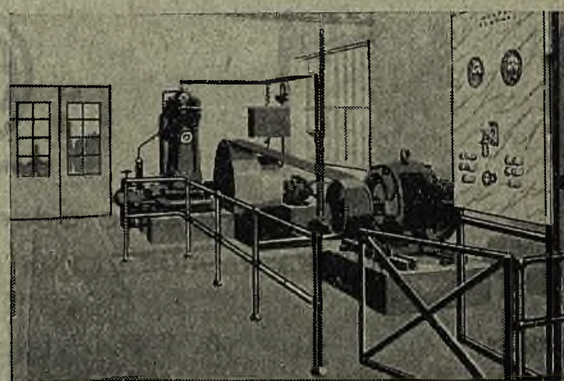
Inż. Z. KLENIEC i S. GOLDBAUM
Warszawa, Al. Jerozolimskia Nr. 11

Inż. MARJAN ROWECKI
Poznań, Plac Wolności 3 II. Tel. 5371.

FABRYKA MASZYN

BUCKAU R. WOLF, Sp. Akc.

MAGDEBURG



WODA DESTYLOWANA

DO ZASILANIA KOTŁÓW PAROWYCH

Liczne referencje. Wszelkie wskazówki i oferty na żądanie

wytwarzana jest na całym świecie systemem

PRACHE & BOUILLON

Dowolna koncentracja zapomocą termokompresji pod ciśnieniem lub w próżni
Wyzyskanie pary wysokiego i niskiego ciśnienia (pobór pary, para wylotowa mechanizmów pomocniczych)

Société Générale d'Evaporation
Procédés PRACHE & BOUILLON
S. A. Capital 3.500.000 frs
25, Rue de la Pépinière, Paris, VIIIe
Adr. telegraf.: Praebou, Paris - 118
Tel. Europa 39-19, 42-10. Inter. Europa 83.

Przedstawiciel
Inż. WACŁAW KOSSOWSKI
Warszawa, Piękna 4, m. 7.
Tel. 233-12.

377—5



ADOLF RICHTER

BIURA TECHNICZNE

Warszawa,
ul. Rymarska Nr. 10.
Tel. biura 10-81, 86-79,
„ sklepu 86-80.

Łódź,
ul. Przejazd Nr. 10.
Tel. 103-80, 179-80.

Skład i dostawa armatury parowej i wodnej, rur żelaznych, inżektorów, pomp, pasów, wyrobów azbestowych i gumowych, klingeritu, mooritu itp. Węże metalowe. 384—4

IZOLACJA!

przeciw stratom ciepła w gospodarce parowej, wypromienianiu chłodu w urządzeniach chłodniczych. Izolacje budowlane przeciw wpływom atmosferycznym, oraz izolacje akustyczne wykonują sprawnie, fachowo i dostarczają wszelkich materjałów izolacyjnych

Wielkopolskie Zakłady Izolacyjne

ALEKSANDER RĄCZKOWSKI

Skrót telegr. „Alra" Poznań Plac Wolność 17, telefon 23-12.

373—S

№ 1. Warszawa, 25 stycznia 1930 r. Rok VIII.

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE

OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI

Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, CHMIELNA 2, m. 6. TEL. 275-45.

GODZINY BIUROWE: REDAKCJI—PIĄTKI, OD 18 DO 20, ADMINISTRACJI—CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

Inż. IGNACY GRUSZCZYŃSKI.

PRZYWÓZ Z ZAGRANICY SILNIKÓW I KOTŁÓW PAROWYCH

Z wydawnictwa Głównego Urzędu Statystycznego „Handel Zagraniczny Rzeczypospolitej Polskiej" podajemy statystykę przywozu do Polski silników za 1 półrocze roku ubiegłego w porównaniu do lat poprzednich[1]).

Porównanie liczb przywozu za ostatnie lata w stosunku do roku 1926 wykazuje wzrost w stosunku prawie geometrycznym, świadczący o niezwykłem napięciu tempa inwestycyjnego.

TABELA 2.

	Przywóz w 1927 w porówn. do 1926 r. (w złot.)	Przywóz w 1928 w porówn. do 1927 r. (w złot.)
Traktory parowe i spalinowe	+ 850%	+ 84%
Walce drogowe parowe i spalinowe	+ 212%	+ 257%
Maszyny parowe	— 36%	+ 107%
Silniki spalinowe wszelkie	+ 290%	+ 20%
Lokomobile parowe	+1216%	+ 14%
Lokomobile spalinowe	+ 371%	+ 129%
Turbiny parowe i gazowe	+ 61%	+ 76%

W roku ubiegłym nastąpiło załamanie się przywozu wskutek niepomyślnej konjunktury gospodarczej. Najpoważniej zaznaczyło się w przywozie traktorów oraz walców drogowych. Natomiast przywóz turbin parowych wzmógł się dzięki intensywnie przeprowadzanej elektryfikacji w niektórych gałęziach przemysłu.

Tabela kierunków przywozu w roku 1928, poniżej zamieszczona, ilustruje udział poszczególnych państw w przywozie do Polski, kształtujący się pod wpływem wojny celnej z Niemcami. Tabela ta daje większe zróżniczkowanie poszczególnych pozycyj taryfy celnej, a zwłaszcza silników.

TABELA 3.

Kierunki przywozu silników w roku 1928.

1. *Traktory parowe.*

Ogółem przywieziono — 462.600 *kg* wartości Zł. 1.730.000.

	zł.	%
Stany Zjednoczone . .	1.067.000	62
Niemcy	228.000	13
Kanada	215.000	12
Szwecja	99.000	6
Anglja	48.000	3

[1]) Por. Tabl. 1, str. 2.

TABELA 1.

SILNIKI.

	PRZEDMIOT / rok	1926		1927		1928		1929 (1 półrocze)	
		kg.	złote	kg.	złote	kg.	złote	kg.	złote
1	Traktory parowe i spalinowe (poz. 167 p. 3 taryfy celnej)	127100	428000	1.055800	4.079000	2.009700	7.460000	505700	1.909000
2	Walce drogowe, parowe i spalinowe (poz. 167 p. 4 tar.celn.)	53400	152000	209000	475000	578500	1.697000	186900	571000
3	Maszyny parowe (poz. 167 p. 9 tar. celn.)	68700	389000	62500	251000	171200	518000	82600	423000
4	Silniki wszelkie spalinowe (poz. 167 p. 9 i 10 tar. celn.)	589000	2.214000	1.840100	8.640000	2.458800	10.495000	742800	3.741000
5	Lokomobile parowe (poz. 167 p. 15 tar. celn.)	105800	162000	803400	2.137000	824900	2.433000	348800	1.027000
6	Lokomobile spalinowe (poz. 167 p. 9 tar. celn.)	4800	14000	17900	66000	45100	151000	3900	27000
7	Turbiny parowe (i gazowe) (poz. 167 p. 16 tar. celn.)	454400	1.751000	503600	2.826000	878100	4.984000	635900	3.130000
	Ogółem		5.110000		18.474000		27.738000		10.828000

2. *Traktory spalinowe.*

Ogółem przywieziono—1.547.100 *kg* wartości Zł. 5.730.000.

	zł.	%
Niemcy	2.997.000	52
Stany Zjednoczone . .	1.740.000	30
Szwecja	496.000	9
Kanada	203.000	4
Danja	186.000	3

3. *Walce drogowe parowe.*

Ogółem przywieziono — 245.000 *kg* za Zł. 648.000

	zł.	%
Niemcy	357.000	55
Anglja	211.000	33

4. *Walce drogowe spalinowe.*

Ogółem przywieziono — 333.500 *kg* za Zł. 1.049.000.

	zł.	%
Anglja	416.000	40
Szwecja	264.000	25
Niemcy	250.000	24
Stany Zjednoczone . .	62.000	6

5. *Maszyny parowe.*

Ogółem przywieziono — 168.600 *kg* za Zł. 510.000.

	zł.	%
Czechosłowacja . . .	194.000	38
Niemcy	181.000	35,5
Szwajcarja	114.000	22

6. *Maszyny parowe dla statków wodnych.*

Ogółem przywieziono — 2.600 *kg* za Zł. 8.000.

	zł.	%
Niemcy	6.000	75
Austrja	2.000	25

7. *Silniki spalinowe (wysokoprężne).*

Ogółem przywieziono — 505.200 *kg* za Zł. 2.127.000.

	zł.	%
Niemcy	936.000	44
Austrja	587.000	28
Szwecja	414.000	19
Szwajcarja	116.000	5

8. *Silniki spalinowe — inne.*

Ogółem przywieziono — 1.826.500 *kg* za Zł. 7.847.000.

	zł.	%
Niemcy	4.004.000	51
Austrja	789.000	10
Stany Zjednoczone . .	676.000	9
Szwajcarja	607.000	8
Czechosłowacja . . .	573.000	7
Anglja	363.000	4,5
Szwecja	312.000	4
Francja	246.000	3

9. *Silniki samochodowe.*

Ogółem przywieziono — 33.100 *kg* za Zł. 198.000.

	zł.	%
Stany Zjednoczone . .	122.000	61
Niemcy	43.000	21
Francja	12.000	6
Danja	9.000	4,5

10. *Silniki dla samolotów.*

Ogółem przywieziono — 8.800 *kg* za Zł. 298.000.

	zł.	%
Niemcy	199.000	66
Francja	61.000	20
Czechosłowacja . . .	28.000	9

11. *Silniki spalinowe dla statków wodnych.*

Ogółem przywieziono — 6.000 *kg* za Zł. 25.000.

	zł.	%
Austrja	16.000	64
Niemcy	6.000	24

12. *Lokomobile parowe (stałe).*

Ogółem przywieziono — 486.800 *kg* za Zł. 1.531.000.

	zł.	%
Niemcy	1.387.000	90
Anglja	99.000	7
Czechosłowacja . . .	23.000	1,5

13. *Lokomobile parowe (przewoźne).*

Ogółem przywieziono — 338.100 *kg* za Zł. 902.000.

	zł.	%
Niemcy	721.000	80
Austrja	110.000	12

14. *Lokomobile spalinowe (stałe).*

Ogółem przywieziono — 31.300 *kg* za Zł. 91.000.

	zł.	%
Niemcy	58.000	64
Anglja . . . . . . : .	21.000	23
Austrja	8.000	1

15. *Lokomobile spalinowe (przewoźne).*

Ogółem przywieziono — 13.800 *kg* za Zł. 60.000.

	zł.	%
Austrja	48.000	80
Czechosłowacja . . .	11.000	12

16. *Turbiny parowe.*

Ogółem przywieziono — 846.800 *kg* za Zł. 4.814.000.

	zł.	%
Szwajcarja	2.744.000	55
Niemcy	732.000	15
Czechosłowacja . . .	600.000	13
Szwecja	578.000	12

17. *Turbiny gazowe.*

Ogółem przywieziono — 31.300 *kg* za Zł. 170.000.

	zł.	%
Czechosłowacja . . .	104.000	60
Szwecja	60.000	35

W przywozie traktorów parowych dominującą rolę odegrały Stany Zjednoczone, których udział w przywozie tej kategorji maszyn wyniósł—62%, natomiast w przywozie traktorów spalinowych na pierwsze miejsce wysunęły się Niemcy (52%), poczem idą Stany Zjednoczone ze swym 30% udziałem. Walców drogowych parowych dostarczyły Niemcy 55% ogólnej liczby, natomiast spalinowych najwięcej stosunkowo — Anglja (40%). Maszyn parowych sprowadzono najwięcej z Czechosłowacji (38%). W przywozie silników spalinowych zajmują pierwsze miejsce Niemcy (44%; 51%), potem Austrja (28% i 10%), wreszcie Szwecja względnie Stany Zjednoczone. Silników samochodowych przywieziono najwięcej ze Stanów Zjednoczonych Półn. Ameryki (61%); dla samolotów — z Niemiec (66%); dla statków wodnych — z Ameryki (64%). Lokomobil parowych typu stałego sprowadzono z Niemiec — 90%; typu przewoźnego również z Niemiec — 80%. W przywozie turbin parowych czołowe miejsce zajęła Szwajcarja ze swm udziałem — 55%. Z Niemiec przywieziono — 15% z Czechosłowacji—13% i 12% ze Szwecji.

Badanie kierunków przywozu w roku 1929 wykazuje tylko nieznaczne odchylenia, świadczące, że kierunki największego przywozu do pewnego stopnia stabilizowały się w obecnych ramach polityki celnej. Niestety, materjały statystyczne przed zakończeniem roku nie dają liczb według poprzednio przytoczonej więcej zróżniczkowanej metody (Tabela 3), wobec czego ograniczyć się musimy ogólnemi liczbami dla każdego działu, według zestawienia, podanego w tabeli 1. Dla pełniejszego obrazu przytaczamy liczby przywozu za pierwsze półrocze oraz za trzeci kwartał roku ubiegłego.

TABELA 4.

Kierunki przywozu silników w roku 1929.

Wartości przywozu określone są w złotych.

1. *Traktory parowe i spalinowe.*

Rok 1929. Ogółem za 9 miesięcy Zł. 3.734000
Rok 1928. „ „ „ „ 6.656000

	I półrocze	3 kwartał	Razem za 9 miesięcy	Stosunek % do og. przyw.
Stany Zjednoczone	814000	610000	1.424000	38
Niemcy	805000	877000	1.682000	45
Szwecja	37000	42000	79000	2
Szwajcarja . . .	21000	—	21000	0,6
Danja	—	31000	31000	0,8

2. *Walce drogowe parowe i spalinowe.*

Rok 1929. Ogółem za 9 miesięcy Zł. 862000
Rok 1928. „ „ „ „ 1.317000

	I półrocze	3 kwartał	Razem za 9 miesięcy	Stosunek % do og. przyw.
Anglja	200000	41000	241000	28
Niemcy	102000	34000	136000	16
Szwecja	65000	131000	196000	23
Austrja	47000	—	47000	5

3. *Maszyny parowe.*

Rok 1929. Ogółem za 9 miesięcy Zł. 5.00000
Rok 1928. „ „ „ „ 443000

	I półrocze	3 kwartał	Razem za 9 miesięcy	Stosunek % do og. przyw.
Niemcy	298000	58000	356000	71
Czechosłowacja .	50000	2000	52000	10
Szwecja	—	6000	6000	1

4. *Silniki spalinowe (wszelkie).*

Rok 1929. Ogółem za 9 miesięcy Zł. 7.419000
Rok 1928. „ „ „ „ 8.085000

	I półrocze	3 kwartał	Razem za 9 miesięcy	Stosunek % do og. przyw.
Niemcy	1.865000	1.991000	3:856000	52
Austrja	725000	674000	1.399000	19
Szwajcarja . . .	300000	195000	495000	7
Szwecja	190000	197000	387000	5
Francja	104000	36000	140000	2
Czechosłowacja .	94000	124000	218000	3
Stany Zjednoczone	65000	62000	127000	1,7

5. *Lokomobile parowe.*

Rok 1929. Ogółem za 9 miesięcy Zł. 1.440000
Rok 1928. „ „ „ „ 2 034000

	I półrocze	3 kwartał	Razem za 9 miesięcy	Stosunek % do og. przyw.
Niemcy	980000	322000	1.302000	90
Austrja	—	13000	13000	1

6. *Lokomobile spalinowe.*

Rok 1929. Ogółem za 9 miesięcy Zł. 42000
Rok 1928. „ „ „ „ 72000

	I półrocze	3 kwartał	Razem za 9 miesięcy	Stosunek % do og. przyw.
Austrja	12000	—	12000	29
Niemcy	4000	—	4000	10

7. *Turbiny parowe i gazowe.*

Rok 1929. Ogółem za 9 miesięcy Zł. 6.021000
Rok 1928. „ „ „ „ 2.489000

	1 półrocze	3 kwartał	Razem za 9 miesięcy	Stosunek % do og. przyw.
Czechosłowacja .	1.476000	270000	1.746000	29
Szwajcarja . . .	763000	730000	1.493000	25
Niemcy	613000	1.229000	1.842000	30
Szwecja	159000	16000	175000	3

A więc w roku 1929 czołowe miejsce zajęły Niemcy w przywozie traktorów parowych spalinowych (45%), maszyn parowych (71%), silników spalinowych (52%) i lokomobil parowych (90%), natomiast w przywozie walców drogowych na pierwszem miejscu utrzymała się Anglja ze swym 28% udziałem, lokomobil zaś spalinowych — Austrja (29%). W przywozie turbin parowych i gazowych wyprzedziły Szwajcarję — Niemcy swym 30% udziałem, pozostawiając pierwszej trzecie z kolei miejsce (25%), Niemcy jednak ze swego 15% udziału w roku 1928 podniosły się do 30%.

Rozpatrywanie kierunków przywozu ilustruje rezultaty wysiłków uniezależnienia się od rynku niemieckiego na skutek wojny celnej. Wysiłki te były czynione przez sfery przemysłowe przy poparciu czynników miarodajnych oraz przez odpowiedni kierunek polityki przemysłowej, polegający na nieudzielaniu ulg celnych na maszyny sprowadzane z państw, nieposiadających traktatu handlowego z Polską, o ile należały do kategorji niewyrabianych w kraju.

Liczby, w tabelach powyższych zawarte, potwierdzają poważną zależność przemysłu naszego od rynku niemieckiego w dziale traktorów, silników spalinowych oraz lokomobil parowych, jak dają również materjał do analizy, w jakim stopniu kierunki przywozów zmieniły się pod wpływem wojny celnej na niekorzyść Niemiec.

Przed wojną celną udział państw w przywozie wyżej wymienionych maszyn wyrażał się w sposób następujący.

TABELA 5.

Kierunki przywozu silników w roku 1924 — 1925.

1. *Traktory parowe.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	1200	100	3416	100
Danja	622	52	2285	67
Niemcy	281	23	310	9
Stany Zjednoczone .	246	20	696	20
Francja	51	4	18	0,5

Wartość ogółem Zł. fr. 193000[1]) zł. 450000

[1]) Złoty równał się frankowi złotemu.

2. *Traktory spalinowe.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1625	%
	680	100	2713	100
Niemcy	311	46	391	14
Danja	208	30	923	34
Szwecja	96	14	30	1

Wartość zł. fr. 151000 zł. 725000

3. *Walce drogowe parowe.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	564	100	1711	100
Niemcy	464	83	771	45
Czechosłowacja . . .	100	17	303	18

Wartość zł. fr. 65000 zł. 295000

4. *Walce drogowe spalinowe.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	116	100	344	100
Austrja	79	69	—	—
Prusy Wschodnie . .	36	31	—	—
Inne kraje	1	—	344	—

Wartość zł. fr. 12000 zł. 102000

5. *Maszyny parowe (stałe).*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	4520	100	1474	100
Niemcy	3018	67	593	40
Francja	1101	24	62	4
Czechosłowacja . . .	360	8	590	40

Wartość zł. fr. 548000 zł. 233000

6. *Silniki spalinowe wysokoprężne.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	11695	100	7265	100
Szwecja	4513	39	512	7
Niemcy	3406	29	3041	42
Austrja	2804	24	2320	32

Wartość zł. fr. 2.268000 zł. 1.500000

7. *Silniki spalinowe — inne.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	2930	100	7717	100
Niemcy	2005	69	3098	40
Austrja	534	18	804	10
Inne kraje	391	13	3815	50

Wartość zł. fr. 592000 zł. 1.507000

8. *Silniki samochodowe.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	57		11	
Niemcy	49	86	5	4,5
Czechosłowacja . . .	5	9	—	—

Wartość zł. fr. 26000 zł. 10000

9. *Silniki dla samolotów.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	103	100	272	100
Niemcy	58	56	5	2
Francja	37	36	251	93

Wartość zł. fr. 58000 zł. 273000

10. *Lokomobile parowe (stałe).*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	7701	100	5823	100
Niemcy	7368	96	2544	44
Austrja	333	43	387	6
Inne kraje	—		:892	50

Wartość zł. fr. 1.197000 zł. 827000

11. *Lokomobile (parowe przewożne).*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	3925	100	1487	100
Niemcy	2349	60	1323	88
Anglja	869	22	62	4
Austrja	307	8	102	7
Inne kraje	400	10	—	—

Wartość zł. fr. 624000 zł. 250000

12. *Turbiny parowe.*

Ogółem kwintali	rok 1924	%	1925	%
	3380	100	4877	100
Niemcy	2120	62	2154	44
Czechosłowacja . . .	573	17	946	19
Austrja	393	12	136	3
Szwajcarja	274	8	1382	28

Wartość fr. zł. 708000 zł. 1.195000

A więc Niemcy utrzymały przodujące stanowisko w przywozie traktorów, maszyn parowych, silników spalinowych i lokomobil, utraciły natomiast czołowe miejsce w przywozie walców drogowych (lecz jedynie w roku 1929), jak również turbin parowych. Od roku więc 1925 przywóz z Niemiec stosunkowo wzrastał pomimo wojny celnej; jedynie sparaliżowany został w pozycji turbin dzięki restrykcjom celnym, wyrażającym się w nieotrzymywaniu zniżki celnej, a więc w konieczności opłacania pełnego cła, co w wielu wypadkach przechylało szalę zakupu na korzyść innych państw. Z chwilą zakończenia wojny celnej, możliwe jest odzyskanie przez Niemcy dominującego stanowiska w przywozie, pomimo utarcia się nowych dróg handlowych.

Przywóz silników wogóle, rozważany z punktu widzenia produkcji krajowej, jest zjawiskiem wysoce niepożądanem, pomijając już niekorzystny wpływ na bilans handlowy z tytułu odpływu walut.

Import ten, wyrażający się pokaźną kwotą 27.738.000 zł. w roku 1928, a 20.018.000 za 9 miesięcy roku 1929, świadczy o dużem napięciu tempa inwestycyjnego w stosunku do lat ubiegłych, co należałoby zapisać na dobro naszych zakładów przemysłowych, zdewastowanych przez lata wojny, odnawianych i modernizowanych stopniowo wobec trudnych warunków gospodarczych w okresie powojennym. Stosunek jednak produkcji krajowej, reprezentowanej przez szereg licznych i poważnych placówek przemysłowych o dużej zdolności wytwórczej do wysokich liczb importu, nasuwa wniosek, że przemysł krajowy pomimo oparcia się o wysoką barjerę celną, o restrykcje przywozowe w stosunku do najpoważniejszego konkurenta, jakim są Niemcy nie jest w stanie opanować własnego rynku w dostatecznym stopniu i że istnieją ku temu organiczne przyczyny, uniemożliwiające spełnienie tego zadania.

Eliminujemy z naszego rozważania niektóre kategorje silników ze względu na znikomą wartość przywozu, jak maszyny parowe rugowane przez silniki spalinowe, lokomobile względnie turbiny parowe.

Wyłączamy również turbiny parowe, których produkcja w kraju jest ze wszech miar pożądana ze względu na zwiększającą się z każdym rokiem pojemność w tym kierunku naszego rynku, lecz która podjęta być na razie nie może z braku odpowiednich kapitałów.

(Konferencja turbinowa, zorganizowana przez Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich w dniu 19 lutego 1927 roku, (Nr. 18 *Przegląd Techniczny*) wypowiedziała się za założeniem wytwórni turbin i stwierdziła ekonomiczną i techniczną możliwość jej istnienia.)

Należy jednak podkreślić, że przywóz ten stale wzrasta. Gdy w roku 1925 sięgał zaledwie 1.195.000 złotych, to już w roku 1928 osiągnął poziom 4.984.000, a za 9 miesięcy roku ubiegłego (1929) — zł. 6.021.000, w których to liczbach przywóz turbin cieplnych wyraża się znikomą kwotą, sięgającą zaledwie 3 — 4%. Nawet niepomyślna konjunktura gospodarcza w roku 1929 nie zatamowała przywozu turbin parowych, zastosowanie których uznano za jeden z ważniejszych czynników do obniżenia kosztów własnych produkcji i podniesienia rentowności przedsiębiorstwa w tych wypadkach, gdzie gospodarka cieplna odgrywa w kosztach wytwórczych wybitną rolę.

Jednym z błędów naszej produkcji jest brak specjalizacji, względnie wzajemnego

porozumienia się co do programu fabrykacyjnego, skutkiem czego pewien typ maszyn jest budowany równocześnie przez kilka wytwórni, częstokroć celem dodatkowego zatrudnienia warsztatów. Rzecz prosta, żaden z zakładów nie jest w stanie sprostać wymaganiom odbiorców, streszczających się w krótkich terminach dostawy, przystępnych cenach, pomijając oczywiście konstrukcję i wykonanie znajdujące się na wysokim poziomie.

Mamy tu na myśli walce drogowe, budowane przez Warszawską Sp. Akc. Budowy Parowozów, Pierwszą Polską Fabrykę Lokomotyw w Chrzanowie, H. Cegielskiego w Poznaniu, B-ci Geisler, Okolski i Patschke w Warszawie oraz Stocznię Gdańską—zakłady pierwszorzędne, wypuszczające na rynek maszyny wysokiej wartości, lecz pomimo to przywóz tego rodzaju maszyn wyniósł w roku 1928 — zł. 1.697.000, w roku zaś ubiegłym 1929 — zł. 862.000. To samo zjawisko zachodzi z lokomobilami parowemi. Ogółem w roku 1928 przywieziono za zł. 2.433.000, w roku zaś ubiegłym za 9 miesięcy za złotych 1.440.000. Statystyka za rok 1928 wykazuje przywóz lokomobil typu przewoźnego za 902.000 zł. O ile więc przywóz lokomobil typu stałego da się wytłumaczyć pomimo istnienia produkcji krajowej, reprezentowanej w ostatnim czasie przez Warszawską Sp. Akc. Budowy Parowozów, ze względu na różnorodność typów i dużą skalę stosowanych jednostek mocy, o tyle przywóz lokomobil typu przewoźnego, przeważnie dla rolnictwa, jest wprost rażący. Wszak istniejące poważne Zakłady Przemysłowe, produkujące od szeregu lat tego rodzaju lokomobile, jak H. Cegielski, Sp. Akc. w Poznaniu wraz (w ostatnim czasie) z Warszawską Sp. Akc. Budowy Parowozów, zdawałoby się powinny całkowicie opanować rynek standaryzując typy i masowo je wytwarzając, jednak liczby przywozu świadczą, że rynek poszukuje maszyn zagranicznych. O ile przywóz lokomobil jest nieuchwytny, jako będący wykładnikiem potrzeb prywatnego odbiorcy, o tyle przywóz walców drogowych, zamawianych bądź przez instytucje państwowe bądź samorządowe da się dokładnie zanalizować. Tutaj analiza Instytutu Badania Konjunktur i Cen, mogłaby wykazać jakie przyczyny powodowały zakup maszyn zagranicą wobec istnienia całego szeregu restrykcyj, tembardziej, że budżety inwestycyjne układane są zwykle wcześniej i odnośne zakłady wytwórcze, o ileby były w odpowiednim czasie powiadomione, mogłyby swą produkcję przystosować do ewentualnego powiększonego zapotrzebowania.

Jeszcze poważniej przedstawia się sprawa przywozu silników spalinowych — wogóle. W tej gałęzi produkcji, nie licząc drobnych zakładów, które w ostatnich czasach zaczęły budować silniki o małej mocy, jak: Sp. Akc. „Motor Polski“ w Żninie, „Ekonom“—Łódzka Fabryka Motorów i t. p., mamy kilka b. poważnych wytwórni o wyłącznej tylko produkcji silników jak Tow. Akc. „Perkun“ oraz „Ursus“ w Warszawie, do których liczby w ostatnich czasach przybyły z dodatkową produkcją silników, celem wyzyskania swych warsztatów, Warszawska Sp. Akc. Budowy Parowozów, Zjednoczone Fabryki Maszyn i Wagonów „L. Zieleniewskii Fitzner-Gamper“ Sp. Akc. wreszcie Stocznia Gdańska, włączona do polskiego obszaru celnego.

Produkcję powyższych wytwórni za 1928 rok oblicza inż. St. Płużański (Nr. 23 Przemysłu Metalowego) łącznie z silnikami samochodowemi i lotniczemi, budowanemi—pierwsze przez Tow. Akc. „Ursus“, drugie przez Polskie Zakłady Skody — na ogólną sumę ok. 15.250000 złotych.

Przywóz wszystkich tych kategoryj silników wyniósł w roku 1928—złotych 10.495.000, w roku zaś ubiegłym (za 9 miesięcy) 7.419.000, czyli kwotę—odpowiadającą poziomowi roku 1928 — największego natężenia importu. Import więc silników wyniósł prawie $^2/_3$ produkcji krajowej. co jest zjawiskiem nienormalnem, jeżeli zważymy, że wymienione wyżej wytwórnie budują maszyny do 1000 *KM*, że zdolności wytwórczej nie wyczerpały i że mogą produkcję swą znacznie powiększyć, uruchamiając dodatkowe zmiany załogi robotniczej bądź przeprowadzając pewne inwestycje.

Analizując liczbę przywozu za rok 1929, a mianowicie za 3-ci kwartał w porównaniu do 1-go półrocza, zauważymy jeszcze charakterystyczne zjawisko niezmniejszania się importu, pomimo pogłębiającej się depresji gospodarczej na rynku, (poczynając od pierwszych miesięcy powyższego roku), wobec równoległego osłabienia tempa pracy w wytwórniach krajowych, braku dostatecznej ilości zamówień. Świadczy to o trwaniu nabytego rozpędu inwestycyjnego oraz o pokrywaniu zapotrzebowań w lwiej części za granicą z tytułu wyjątkowych korzyści, jakie widocznie osiągają nabywcy w porównaniu do produkcji krajowej. Przyczyny tego zjawiska tkwią w pewnym stopniu w jednostajności krajowej produkcji, nie obejmującej wszystkich kategoryj silników spalinowych (wymienimy tutaj coraz forsowniej wprowadzane silniki na gaz ssany, budowane w b. małym zakresie przez Tow. Akc. „Orthwein, Karasiński i S-ka, Sp. Akc. w Warszawie), oraz w trudnościach, jakie ten dział przemysłu przeżywa. Brak kapitałów obrotowych, malejących w miarę przedłużania terminów płatności, drożyzna pieniądza, wysokie podatki i świadczenia, brak rezerw pieniężnych, któreby umożliwiły przygotowanie większych

ilości silników bądź ich części na skład lub przeprowadzenie inwestycyj — przyczyniają się do tego, że przy zwiększonem sezonowem zapotrzebowaniu, wytwórnie nie są w stanie wyzyskać pomyślnej konjuktury gospodarczej, przy recesji zaś, nie mając odpowiednich zasobów, przechodzą kryzys. Zagranica zaś w niesłabnącem tempie zalewa rynek, zdobywając nowych odbiorców dzięki stosowaniu długoterminowego kredytu towarowego o przystępnem oprocentowaniu, cennika dumpingowego oraz krótkich terminów dostawy. Import tego rodzaju nie można zwalczać tylko przez podniesienie stawek celnych, a więc przez stworzenie cieplarnianych warunków pracy, lecz przez zastosowanie szeroko pojętej pomocy finansowej w formie długoterminowego i taniego kredytu, ulg podatkowych i t. p. Tego rodzaju pomoc pozwoliłaby zwiększyć produkcję, obniżyć ceny, skrócić terminy dostawy i temi czynnikami sparaliżować szkodliwy dla bilansu handlowego—import. Należy tutaj podkreślić, że w roku 1929 — przywieziono z Niemiec 55% ogólnej liczby silników spalinowych (zAustrji— 20%), gdy w roku 1928—kwoty te dla Niemiec wyrażały się liczbą 47%, dla Austrji zaś — 13%; przywóz więc z Niemiec ma tendencję zwyżkową.

Dla całości obrazu zaznaczyć musimy, że niektóre wytwórnie sprowadzają zasadnicze elementy silników z zagranicy, pozostałe dorabiają i montują. O ile tego rodzaju „produkcja" jest usprawiedliwiona w tych działach przemysłu, gdzie na razie brak produkcji odnośnych części w kraju (np. podwozia samochodów osobowych), to tego nie można powiedzieć o produkcji silników spalinowych, całkowicie samowystarczalnej, jak to zresztą potwierdza wytwórczość szeregu wyżej wymienionych zakładów przemysłowych. Tego rodzaju „produkcja" jest ukrytą formą szkodliwego importu, a powstała tylko na skutek wad w strukturze taryfy celnej, umożliwiających osiągnięcie korzyści przy sprowadzaniu części z zagranicy w stosunku do produkcji we własnym zakładzie. Dzięki temu „montownie" osiągają uprzywilejowane stanowisko w stosunku do innych fabryk. Szkodliwy ten import może być z łatwością usunięty przez odpowiednie ustosunkowanie stawek celnych w nowej taryfie celnej i właściwą taryfikację, czego powinny dopilnować zainteresowane wytwórnie.

Reasumując powyższe, musimy zaznaczyć, że przed tą gałęzią przemysłu leżą duże widoki rozwoju, wobec znacznej pojemności rynku i że uzyskanie odpowiedniej pomocy finansowej może wydatnie przyczynić się do zmniejszenia importu, a więc do ufundowania jednej cegiełki więcej — do aktywizacji naszego bilansu handlowego.

W zakończeniu chcemy zwrócić uwagę na konieczność zainteresowania się wytwórni wysoką pozycją przywozu traktorów, zwłaszcza spalinowych, sięgając kwoty prawie złotych 3.000.000 (w roku 1928), odgrywających coraz większą rolę zarówno w rolnictwie jak i dla wszelkiego rodzaju transportów w postaci „ciągówek".

(*d. n.*).

Prof. Cz. GRABOWSKI.

ZASADY HYDRAULICZNEJ TEORJI CIĄGU NATURALNEGO

(Por. *Technika Cieplna*, 1929, str. 205).

5. Wskazania ciągomierza zwykłego i ciągomierza różnicowego.

Z równ. (29) i (30) w rozdz. 3 podanych wynika, że

$$A = H_M + (c^2{}_M : 2g) + Z_M,$$

a ponieważ ciśnienie atmosfery na poziomie punktu M równa się A, więc

$$A - H_M = h_M = (c^2{}_M : 2g) + Z_M \ldots \quad (60)$$

gdzie h_M będą to wskazania ciągomierza w punkcie M kanału kotła parowego (*rys. 3 rozdz. 3).* A zatem wskazania tego ciągomierza równają się energji kinetycznej w punkcie M plus sumie oporów hydraulicznych do punktu M.

Równ. (36) dla wskazań ciągomierza u zasuwy (rozdz. 4) posiada analogiczną postać

$$h_z = (c^2 : 2g) + Z_Z,$$

skąd odrzucając różnicę energij kinetycznych w punktach Z i M (która według rozważań rozdz. 3 posiada nieznaczną wartość), otrzymamy

$$h_M = h_Z - (Z_Z - Z_M),$$

lub oznaczając (podobnie jak w równaniu 37)

$$Z_Z - Z_M = Z_{MZ},$$

otrzymamy

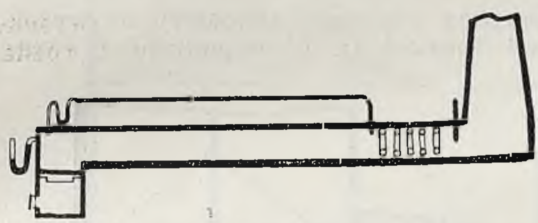
$$h_M = h_Z - Z_{MZ} \quad \ldots\ldots (61)$$

A więc wskazania ciągomierza w dowolnym punkcie M równają się: 1) (jak mówiliśmy wyżej) energji kinetycznej w danym punkcie + opory hydrauliczne od początku układu gazowego (t. j. od wlotu powietrza pod ruszta) do punktu M, 2) z drugiej zaś strony równe są sile ciągu (mierzonej u zasuwy) mniej opory hydrauliczne od danego punktu do zasuwy.

Porównywując w analogiczny sposób wskazania ciągomierza w dwóch dowolnych punktach N i M, otrzymamy (analogicznie do równ. 47)

$$d = h_N - h_M = Z_{MN} = \varphi c^2_N : 2g \quad (62)$$

Będą to wskazania t. zw. ciągomierza różniczkowego (patrz rys. 4)[1]).



Rys. 4.

A zatem wskazania ciągomierza różniczkowego równają się: 1) sumie oporów hydraulicznych pomiędzy punktami M i N, 2) z drugiej zaś strony mogą być uważane jako proporcjonalne do energji kinetycznej wody w układzie wodnym, a więc i do energji kinetycznej gazów (równ. 27 rozdz. 3) w układzie gazowym.

Opory hydrauliczne w instalacjach piecowych możemy podzielić na dwie kategorje: 1) opory zwykłe—normalne—zależne jedynie od energji kinetycznej gazów, nprz. opory w rurach płomiennych, w kanałach otaczających walczaki, opory wskutek zmiany kierunku i t. p. 2) drugą kategorję stanowią opory specjalne, przedewszystkiem opory spowodowane warstwą paliwa na rusztach i samemi rusztami, opory spowodowane zbieraniem się sadzy i popiołu na opłomkach, na rurkach zagrzewaczy wody i t. p. „Siła ciągu" przezwycięża jedne i drugie opory i nadaje energję kinetyczną gazom.

Jak mówiliśmy w rozdz. 4 najbliższe wskazania do teoretycznej „siły ciągu" ($h = a - k = H (\gamma_p - \gamma_g) : \triangle$, równ. 59) daje ciągomierz ustawiony za zasuwą lub przed zasuwą, o ile zasuwa jest otwarta. Wskazania tego ciągomierza zależą jedynie od warunków atmosferycznych powietrza i od temperatury gazów kominowych. O ile warunki te przez pewien czas pozostawałyby bez zmiany, „siła ciągu" powinna być stała: o ile opory specjalne w pewnem miejscu wzrosną, odpowiednio zmniejszy się energja kinetyczna gazów wraz z oporami normalnemi, które od niej są główne i bezpośrednio zależne.

Do zupełnie mylnych wniosków moglibyśmy dojść, gdybyśmy o sile ciągu chcieli sądzić na podstawie wskazań ciągomierza w palenisku.

Przypuśćmy, że prześwity pomiędzy rusztami zanieczyszczone zostały żuzlem lub popiołem, albo palacz nasypał na ruszta zbyt grubą warstwę paliwa: opory rusztów lub paliwa wzrosły, próżnia w palenisku wzrosła, o ile jednak niema możności wzmocnić siły ciągu (gdy zasuwa nie dławi wylotu gazów), to tempo spalania słabnie, aczkolwiek wskazania ciągomierza wzrastają[1]).

Tak więc na postawie wskazań ciągomierza ustawionego w palenisku o sile ciągu sądzić nie mamy prawa. Wzrost próżni w palenisku może być spowodowany nietylko wzrostem siły ciągu, lecz również i wzrostem oporów na rusztach: w pierwszym wypadku tempo spalania wzrośnie, w drugim osłabnie.

Również i ze wskazań pojedyńczego ciągomierza różnicowego nie możemy wyprowadzić jeszcze kategorycznych wniosków. Wzrost wskazań takiego ciągomierza będziemy mieli wtedy, gdy albo opory specjalne na badanym odcinku MN wzrosły, albo wzrosła

[1]) Ponieważ $h_N - h_M = H_M - H_N$, t. j. ciągomierz różniczkowy wskazuje różnicę ciśnień *hydrodynamicznych* w punktach M i N.

[1]) A wtedy nieinteligentny pracownik wyprowadza wniosek, jakoby ciągomierz działał wadliwie, lub był przyrządem nieużytecznym.

Zjawisko to ilustruje inny przykład z praktyki pieców wapiennych. W przemyśle cukrowniczym z pieców tych gazy (zawierające 25 — 30% CO_2) usuwane są przy pomocy pomp (tłokowych lub wirowych), które, przesyłają gazy te do fabryki (na t. zw. saturację). Piece wapienne szybowe opalane koksem bez oddzielnych generatorów i palenisk budowane są dwóch systemów: albo na podmurowaniu z 3 — 4 otworami do wyładowania wapna, albo zawieszone są na kolumnach i posiadają zupełnie wolny dostęp powietrza do dolnej części pieca. W piecach na podmurowaniu dawniej zwykle zamykano wyżej wymienione otwory przy pomocy drzwiczek i tylko w drzwiczkach tych umieszczone bywały małe okienka dla wlotu powietrza. Do obserwowania procesu służą małe okienka na różnych wysokościach pieca rozmieszczone, zamykane przy pomocy hermetycznych drzwiczek.

W pewnej cukrowni na Ukrainie usunąłem dolne drzwiczki, aby nie stwarzać niepotrzebnych oporów przy wlocie powietrza, przez co ułatwiłem pracę pompy. Był to jeden z szeregu zastosowanych przeze mnie środków, które podniosły sprawność pompy i powiększyły wydajność pieca. Palacz jednak był innego zdania. Otwierając owe okienka, zauważył on, że wciągają one powietrze do pieca bardzo słabo, podczas gdy przy zamkniętych dolnych drzwiczkach ciąg powietrza do pieca przez owe okienka wzierne był silny. Stąd palacz wyprowadził zupełnie mylny wniosek, jakoby ciąg gazów w piecu był słabszy przy otwartych dolnych drzwiczkach, niż przy drzwiczkach przymkniętych.

szybkość przepływu gazów; co znów zdarzyć się może z różnych powodów: albo wzrosła siła ciągu, albo osłabły opory specjalne czy to przed punktem *M*, czy też za punktem N.

Kategoryczne wnioski o przebiegu spalania wyprowadzić możemy dopiero wtedy, gdy ustawimy dwa ciągomierze różnicowe — jeden na odcinku posiadającym opory specjalne, drugi na odcinku, który normalnie takich oporów nie posiada. A zatem jeden z ciągomierzy różnicowych powinien łączyć palenisko z popielnikiem, drugi — miejsce przed zasuwą z paleniskiem. Ponieważ jednak próżnia w popielniku jest bardzo mała, więc zamiast pierwszego z wymienionych ciągomierzy różnicowych wystarczy ustawić w palenisku ciągomierz zwykły. O ile w kanale dymowym mamy ekonomizer, to lepiej będzie drugi ciągomierz różnicowy ustawić w taki sposób, by łączył on palenisko z miejscem w kanale przed samym ekonomizerem (*rys. 4*).

Oznaczmy wskazania ciągomierzy, które przyzwyczajeni jesteśmy uważać za normalne h i d; h — dla ciągomierza zwyczajnego (ustawionego w palenisku), d — dla różnicowego. Oznaczmy odpowiednio wskazania większe od normalnych $h_1 > h$ i $d_1 > d$, mniejsze od normalnych $h_2 < h$ i $d_2 < d$. Rozpatrzmy teraz szereg odchyleń we wskazaniach tych ciągomierzy od wskazań normalnych.

Jeżeli w palenisku mamy nienormalny wzrost próżni ($h_1 > h$), a równocześnie wskazania ciągomierza różnicowego d_2 — mniejsze od normalnych, świadczy to, jak objaśniłem wyżej, że opory na rusztach wzrosły, siła ciągu pozostała bez zmiany, więc dopływ powietrza do paleniska jest słabszy od normalnego, spalanie paliwa wskutek tego osłabło, ilość gazów spalinowych jest mniejsza od normalnej, płyną one z mniejszą szybkością, a więc i wskazania ciągomierza różnicowego muszą się zmniejszyć. Należy zatem albo przeczyścić ruszt, albo też, o ile prześwity pomiędzy rusztami nie są zanieczyszczone, ładować na ruszt cieńszą warstwę paliwa.

Jeżeli mamy stosunki odwrotne ($h_2 < h$ i $d_1 > d$), świadczy to, że opór rusztów jest mniejszy od normalnego; będzie to wtedy, gdy paliwo zasypane zostało na ruszt zbyt cienką warstwą, albo zdążyło się już wypalić, albo zasypane było nierównomiernie z pozostawieniem miejsc, przez które powietrze ma ułatwiony przepływ. Wreszcie powietrze może omijać ruszta, gdy drzwiczki paleniska są niedomknięte lub nieszczelne. We wszystkich tych wypadkach mamy znaczny nadmiar powietrza w gazach spalinowych, nienormalnie powiększoną ilość tych gazów w kanałach i wskutek tego wzmożony opór tarcia gazów. Dla tego też wskazania ciągomierza różnicowego we wszystkich wypadkach tego rodzaju wzrosną.

Wreszcie w wypadkach, gdy zmieniła się siła ciągu, będziemy mieli wzmożone, lub osłabione spalanie, a więc $h_1 > h$ i $d_1 > d$ lub $h_2 < h$ i $d_2 < d$ [1]).

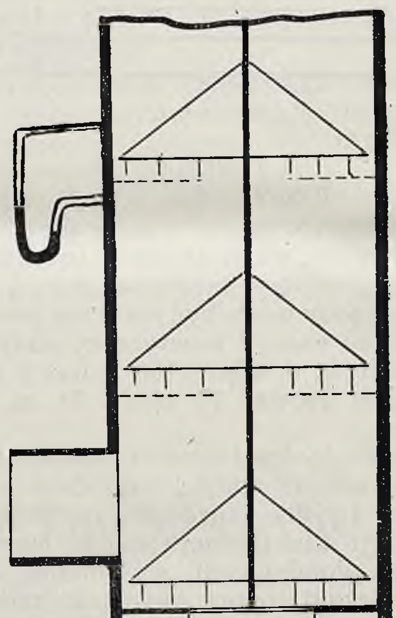
Ciągomierze różnicowe mogłyby dawać cenne wskazówki w wielu aparatach przemysłowych, szczególniej w tych aparatach przemysłu chemicznego, gdzie gazy na swej drodze muszą pokonywać opory warstwy ciał sypkich lub zwartej masy cieczy, jak nprz. w suszarniach, płóczkach do gazów itp. [2]).

Zastanówmy się teraz, jak by się zmieniały wskazania ciągomierza na różnych wysokościach komina.

Z równ. (32) i (33) widzimy, że

$$H_Z + (c^2_Z : 2g) + Z_Z = H_L + (c^2_L : 2g) + Z_L + l$$

Oznaczmy ciśnienie atmosfery na wysokości L od rusztów (t. j. w punkcie L rozdz. 3

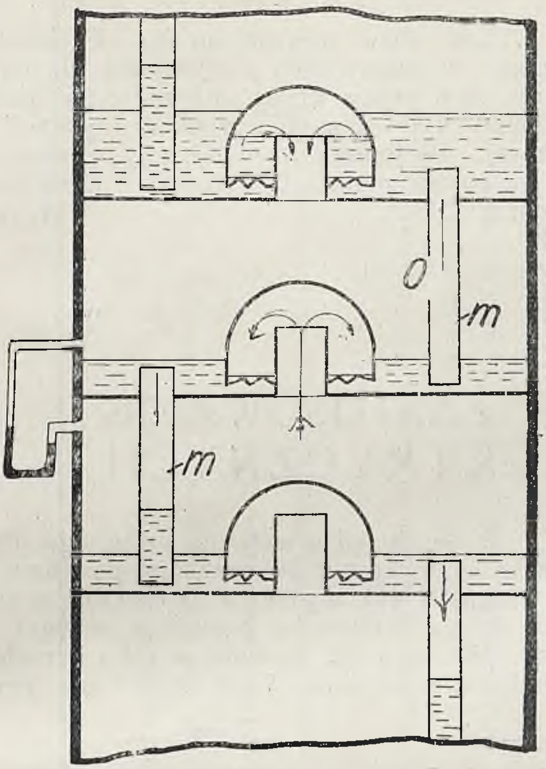


Rys. 5

[1]) Zjawiska wyżej opisane komplikują się, jeżeli w kanałach dymowych zbiera się popiół lub sadza, np. na rurkach wodnych kotłów wodnorurkowych, w rurkach płomiennych kotłów Fairbairne'a, Meunieur'a i innych.

[2]) Suszarnie Huillarda są to pionowe „piece" do suszenia t. zw. wysłodków buraczanych, tj. buraków poszatkowanych na cienkie paski a następnie wysłodzonych. W suszarniach tych przy pomocy specjalnego urządzenia mechanicznego (schematyczny rys. 5) wysłodki przerzucane zostają z górnego sita przez szereg sit do spodu aparatu, a gazy odlotowe z pod kotłów parowych (zamiast iść do komina) przechodzą przez suszarnię zdołu do góry w przeciw-

rys. 31) — A_L, wtedy $h_Z = A - H_Z$, $h_L = A_L - H_L$ — będą to wskazania ciągomierzy w punktach Z i L.



Rys. 6

Ciśnienie słupa gazów kominowych o wysokości L zastąpimy słupem wodnym o wysokości l, a więc $l\Delta = L\gamma_g$; słup powietrza tej samej wysokości zastąpimy wodnym słupem a_L, a zatem $a_L \Delta = L\gamma_p$ a zatem

$$A - A_L = a_L = l\gamma_p : \gamma_g \quad . \quad (62).$$

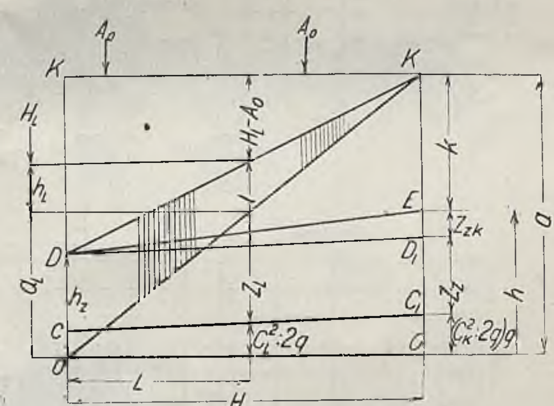
Uwzględniając równ. (62 — 32 — 33), otrzymamy, że wskazania ciągomierza w dowolnym punkcie komina

$$h_L = h_Z + Z_{ZL} + l - a_L =$$
$$= h_Z + Z_{ZL} + l\,(1 - \gamma_p : \gamma_g) \ . \ (63).$$

Wartość a_L u spodu komina $= 0$, u wylotu gazów $= a$, wogóle $a_L > l + Z_{ZL}$, więc h_L stopniowo maleje od wartości h_Z u spodu komina do zera u wylotu gazów. Ciśnienia hydrodynamiczne również spadają, gdyż (nie uwzględniając różnic w energji kinetycznej w punktach Z i L) otrzymamy

$$H_Z = H_L + Z_{ZL} + l \quad . \quad . \quad (64).$$

A zatem podczas przepływu gazów w instalacji kotłowej oznaczonej schematycznie na rysunku 3 ciśnienia hydrodynamiczne gazów stopniowo spadają od ciśnienia atmosfery pod rusztami do ciśnienia atmosfery na wysokości komina. Natomiast wskazania ciągomierzy w kanałach poziomych stopniowo wzrastają, uzyskując maximum u spodu komina, w kominie zaś spadają od swego maximum do zera.



Rys. 7

Schemat przedstawiony na *rys. 7* (dopełnienie wykresu III rys. 3 rozdz. 3) [1]) pokazuje nam poglądowo zmiany h_L i H_L jako funkcje L. Widzimy tu (w nieco przesadnie powiększonej skali) $C\,C_1$ — stopniowy wzrost energji kinetycznej w kominie. Następnie, jeżeli przyjmiemy $D\,C = D_1\ C_1 = Z_Z$, to pionowe odcinki pomiędzy $D\,D_1$ i $D\,E$ wyobrażają nam opory hydrauliczne w kominie Z_{ZL} [2]) (od

---

prądzie z wysłodkami. O ile otwory w sitach nie są zanieczyszczone pyłem z wysuszonych wysłodków, opór sit nie przekracza 10 *mm* słupa H_2O, co skonstatować można przy pomocy odpowiednio ustawionego ciągomierza różnicowego. W razie wzrostu tych wskazań należy aparat zatrzymać i sita oczyścić, gdyż w wypadku tym należy przypuszczać, że gazy, *wybierając drogę najmniejszego oporu*, przechodzą przez sito nierównomiernie.

W płóczkach do gazu t. zw. saturacyjnego w cukrowniach spotykamy niekiedy wypadki wzmożonego oporu, jaki ciecz stawia prądowi gazu. Płóczki te są to cylindry pionowe z szeregiem półek pokrytych wodą. Woda spływa z półki na półkę przez przelewowe rurki *m*. Aby do rurek tych nie dostawał się gaz, muszą one posiadać t. zw. zamknięcia hydrauliczne, a więc dolne ich końce zanurzone są w wodzie (rys. 6). Gaz płynie w kierunku odwrotnym — zdołu do góry, rozdzielając się w wodzie przy pomocy bełkotek dzwonowych. Przy normalnym biegu wody i gazu opór półki nie przekracza kilku *milimetrów* słupa H_2O, co skonstatować można przy pomocy ciągomierza różnicowego. Jeżeli jednak wskutek działania CO_2 i H_2O na żelazo, w rurce przelewowej utworzy się otwór *O*, to przez otwór ten gaz będzie się dostawał do rurki *m* i wybierając sobie drogę najkrótszą, ominie bełkotkę. Wskutek tego rurka przelewowa będzie miała utrudnioną pracę, poziom wody na półce stopniowo wzrośnie, a woda zamiast rurką przelewową spływać będzie pod dzwonem przez rurę do gazu. W ten sposób równowaga zostanie naruszona i wskazania ciągomierza różnicowego wzrosną niepomiernie.

---

[1]) Na wykresie III rys. 3 po stronie prawej pokazane są kontury rys. 7, a zatem wykres III wraz z rysunkiem 7 stanowią jedną całość.

[2]) Również w nieco przesadnej skali.

zera do $D_1 E = Z_{ZK}$). Odcinki pomiędzy prostemi DE i DK dadzą nam wartości l (od zera do k). Odcinki pomiędzy osią OO i prostą OK — będą to wartości a_L (od zera do a). Odcinki pomiędzy OK i DK (zakreskowane) będą to wskazania ciągomierza w kominie (które od maximum h_Z maleją do zera). Wreszcie odcinki pomiędzy DK i KK określają nam różnicę pomiędzy ciśnieniem hydrodynamicznem w kominie i ciśnieniem atmosfery na górnym poziomie komina ($H_L - A_O$). Na wykresie tym widzimy również wyraźnie wielkość teoretycznej siły ciągu

$$h = a - k = (c^2_K : 2g) + Z_K.$$

Tak więc wykres na rys. 7 przedstawiony w zestawieniu z wykresem III rys. 3 daje nam pełny obraz stopniowego spadku ciśnień hydrodynamicznych w instalacji kotłowej. Są jednak wypadki, gdy ciśnienie to w pewnych punktach wzrasta, o czem mowa będzie dalej. (*d. n.*).

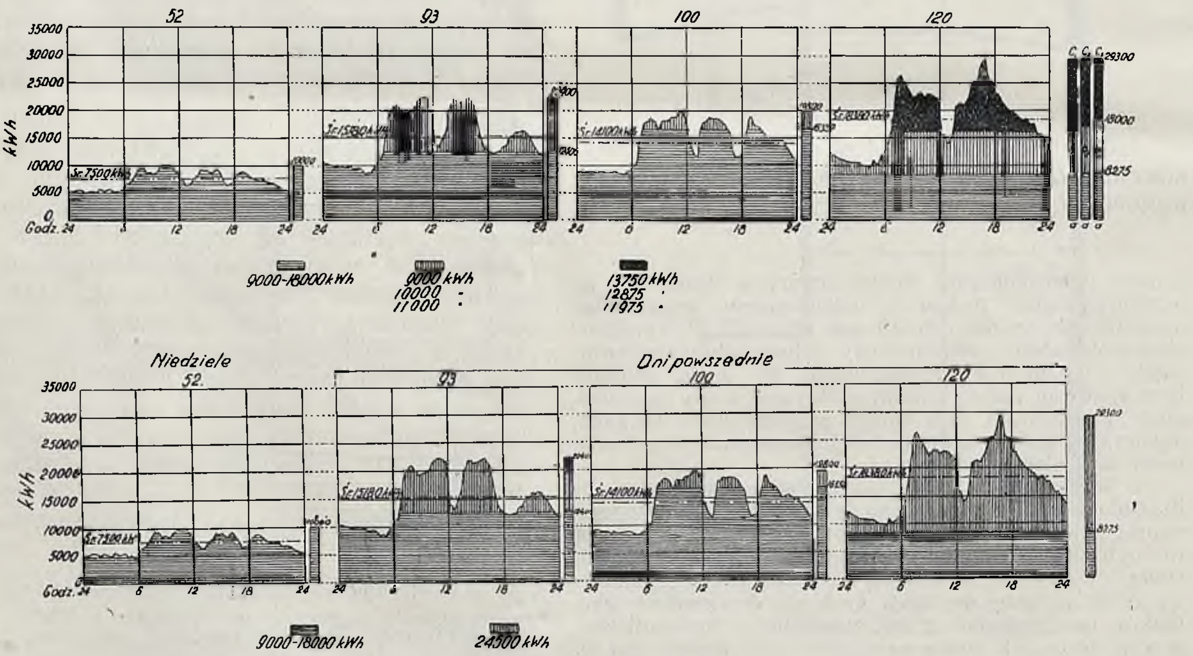
R. W. MÜLLER, Witten-Ruhr.

SILNIKI DIESEL'A I ICH ZASTOSOWANIE W CENTRALACH ELEKTRYCZNYCH

W centralach elektrycznych stosowanie silników Diesel'a w połączeniu z siłą wodną przedstawia z niejednego punktu widzenia prawdziwe korzyści. Zakłady, które zastosowały taką współpracę, nietylko gwarantują stałość w eksploatacji, ale osiągają również bardzo znaczne oszczędności jeżeli tylko podział obciążenia jest prawidłowy. Aby wykazać ścisłość tego twierdzenia, zapomocą zbadania konkretnego przypadku, wzięto poniżej za podstawę obliczeń i podano cyfry i dane zaczerpnięte z rocznego sprawozdania Towarzystwa Elektrycznego miasta Zurychu. Należy zatem przyjąć, że chodzi tu o pokrycie zapotrzebowania siły, która odpowiada zapotrzebowaniu wymienionego miasta.

O ile chodzi o wahania dziennego obciążenia, to wykres z 29 września powtarza się w ciągu 93 dni, wykres z 21 czerwca w ciągu 100 dni, a wykres z 2 grudnia w ciągu 120 dni. W ciągu 52 niedziel w roku przeciętne obciążenie wynosi 7500 kW, co przedstawia osobny wykres. Te cztery dobowe wykresy zawiera rys. 1. Wykazują one zmienność dostarczanej siły w kW w miejscu spożytkowania, przy napięciu od 3000 do 6000 V. Jeśli się wykres splanimetruje, da się ustalić, że rocznie dostarczana energja sięga 130.100.000 kWh. Siła rozwinięta na miejscu spożytkowania sięga maksymum 30.000 kW.

Chodzi teraz o rozpatrzenie dwóch możliwości i wzajemnego ich porównania.



Rys. 1

T A B E L A 1.

Zaopatrzenie w siłę w wysokości 130.000.000 kWh rocznie, na miejscu zużytkowania.

Maksymalna nominalna produkcja 30.000 kW; 3000 — 6000 V w głównej sieci przewodów.

Wypadek 1 (wyłącznie siła wodna) rzeczna instalacja z wielkiemi zbiornikami zapasowemi.

a) Rzeczna instalacja: nominalna produkcja 18.000 kW.
minimalna produkcja przy najniższym stanie wody 9.000 kW.

Roczna produkcja w kWh na miejscu zużytkowania

120 dni :	120 ×	8275 ×	24 =	23.870.000	
100 „ :	100 ×	13450 ×	24 =	32.300.000	
93 „ :	93 ×	11620 ×	24 =	26.020.000	
52 „ :	52 ×	7500 ×	24 =	9.350.000	
				91.540.000	kWh

Potrzebny kapitał:

Centrala . . . . 18.000 kW po 800 = 14.400.000

Sieć rozdzielcza . . . . $18.000\ kW \times \frac{100}{0.75} = 2.400.000$

(cos φ = 0,75, długość 50 km.)

Przetwarzanie na miejscu zużytkowania $16.500\ kW \times \frac{100}{0.75}$ 2.202.000

19.002.000 fr. szw.

Roczne koszty i odpisy:

Centrala 10% od 14.400.000 . . . . 1.400 000

Sieć 12% od 2.400.000 . . . . 280.000

Przetwarzanie 12% od 2.202.500 . . . . 264.500

1.992.500 fr. szw.

b) wielkie zbiorniki zapasowe: maksymalna produkcja 24.500 kW.

Roczna produkcja w kWh na miejscu zużytkowania

120 dni :	120 ×	10115 ×	24 =	29.130.000	
100 „ :	100 ×	648 ×	24 =	1.550.000	
93 „ :	93 ×	3530 ×	24 =	7.880.000	
				38.560.000	kWh

Potrzebny kapitał:

Centrala . . . . 24.500 kW po 1000 = 24.500.000

Sieć . . . . $24.500\ kW\ po \frac{100}{0.75} = 6\ 100.000$

(cos φ = 0,75, długość 100 km.)

Przetwarzanie na miejscu zużytkowania $13.500\ kW\ po \frac{100}{0.75}$ 1.800.000

32.510.000 fr. szw.

Roczne koszty i odpisy:

Centrala 10% od 24.500.000 . . . . 2.450.000

Sieć 12% od 6.100.000 . . . . 745.000

Przetwarzanie 12% od 1.800.000 . . . . 216.000

3.411.000 fr. szw.

Wypadek 1. Dostarczanie siły odbywa się wyłącznie zapomocą siły wodnej, mianowicie instalacji rzecznej, pokrywającej stałe zapotrzebowanie oraz wielkiej zapasowej instalacji z wielkiemi zbiornikami zapasowemi dla pokrycia szczytowego obciążenia. Instalacja rzeczna jest przystosowana do normalnej siły 18.000 *kW*, przy niskim jednak poziomie wody może ona w ciągu 120 dni roboczych w roku dostarczać tylko 9.000 *kW* (wykres z 2-go grudnia). W ciągu dalszych 93 dni dostarcza ona przeciętnie 12.000 *kW* (wykres z 29 września) wreszcie w ciągu pozostałych 100 dni roboczych dostarcza ona całkowitej nominalnej siły swojej (wykres z 1-go czerwca). Podczas dni niedzielnych instalacja wodna pokrywa całkowite zapotrzebowanie.

Zapasowa instalacja wodna obliczona jest nominalnie na 24.000 *kW*. Kiedy obie instalacje pracują równorzędnie, rozwijają one przy najniższym poziomie wody siłę ogólną 33.000 *kW* mierzoną na szynach zbiorczych tak, że po odliczeniu strat przypadających na doprowadzenie i przetworzenie siły na miejscu jej spożytkowania pozostaje jeszcze 30.000 *kW* nie biorąc zresztą w rachubę możliwości przeciążenia instalacji.

Wypadek 2. Instalacja rzeczna obliczona zostaje na siłę nominalną 18.000 *kW*, a przy najniższym poziomie wody 9.000 *kW*, natomiast dla pokrycia szczytowego obciążenia widzimy dwie różne instalacje, mianowicie: instalację wodną wraz ze zbiornikami zapasowemi mniejszych rozmiarów niż instalacja przewidziana w wypadku 1-ym, odpowiadająca znakom b_1, b_2 lub b_3 i centrale silników Diesel'a o wydajności oznaczonej przez c_1, c_2 lub c_3. Praca wykonywana przez te dwie instalacje jest następująca:

Wodna instalacja z zapasowemi zbiornikami:		Centrala Diesel'a:	
b_1	9.000 *kW*	c_1	13.750 *kW*
b_2	10.000 *kW*	c_2	12.875 *kW*
b_3	11.000 *kW*	c_3	11.975 *kW*

Jeżeli przy niskim poziomie wody uwzględni się straty na doprowadzenie i przetworzenie prądu pozostanie jeszcze na miejscu zużytkowania 30.000 *kW* do rozporządzenia.

Tabela 1 podaje dla wypadku 1 zarówno dla instalacji wodnej i dla instalacji zapasowej ilość wytworzonych rocznie *kWh*, potrzebne do budowy instalacji kapitały i roczne koszty utrzymania. Dla instalacji rzecznej przyjęto 800 fr. szw. jako koszt budowy przypadający na *kW* nominalnie dostarczonej siły, dla zapasowej zaś instalacji 1000 fr. szw. Można przyjąć, że instalacja rzeczna znajduje się w odległości 50 *km* od ośrodków zużytkowania energii, instalacja zaś zbiornikowa — o 100 *km*. Przy pełnem obciążeniu $\cos \varphi = 0.75$. Instalacja rzeczna, włączywszy koszta przewodów i stacji przetwórczej na miejscu zużytkowania energji wypada w cenie 19 002.000 fr. szw., zapasowa zaś instalacja zbiornikowa w cenie 32.510.000 fr. szw. Roczne odpisy obliczone są w wysokości 10% kapitału wyłożonego na centralę i 12% na przewody i transformatory. Te odpisy wynoszą dla instalacji rzecznej 1.992.500 fr. szw., dla zapasowej instalacji zbiornikami 3.411.000 fr. szw., czyli razem 5.403.500 fr. szw.

Tabela 2 daje odnośne cyfry dla wypadku 2-go. Aby podkreślić wpływ, jaki może mieć na wyniki finansowe należyty podział szczytów zapotrzebowania pomiędzy instalacją rzeczną, instalacją wodną zapasową i centralą Diesel'a, wzięto pod uwagę trzy rozmaite podziały. Z drugiej strony, aby wykazać jakie znaczenie mogą mieć dla wyników gospodarczych instalacji możliwe wahania w cenie ropy, przyjęto 3 różne ceny, a mianowicie: 90 fr. szw., 125 fr. szw. i 150 fr. szw. za tonę i uwzględniono je w obliczeniach.

Tabela 3 przedstawia osiągnięte wyniki: potrzebny kapitał i roczne odpisy dla wypadku 1-go i 2-go. Z tej rekapitulacji wynika, że kierując się raczej wypadkiem 2-gim b_1 c_1 aniżeli przypadkiem 1-ym osiąga się na zakładowym kapitale oszczędność — 14.230 000 fr. szw.; w przypadku 2-gim b_2 c_2 wynosi ta oszczędność 13.369.500 fr. szw., a w wypadku 3-im b_3 c_3 12.520.000 fr. szw. Na przewidzianych w wypadku 1-ym rocznych odpisach oszczędza się, w wypadku 2-gim b_1 c_1 przy cenie ropy 90 fr. szw. 895.000 fr. szw. i 700.000 fr. szw. o ile cena ta wzrasta do 150 fr. szw. W wypadku 2-gim b_2 c_2 odnośna oszczędność wynosi 874.000 fr. szw i 706.000 fr. szw., wreszcie w wypadku 2-gim b_3 c_3 863.000 fr. szw. i 726.000 fr. szw. Te cyfry nasuwają niedwuznaczne wnioski. Widzimy, że można oszczędzić znaczne sumy, jeżeli zamiast wyłącznej instalacji wodnej zastosować prawidłowe połączenie centrali Diesel'a z instalacją wodną. Wynika to stąd, że koszty budowy centrali cieplnej są niższe od kosztów budowy instalacji wodnej ze zbiornikami zapasowemi, co wpływa na zmniejszenie kosztów oprocentowania i amortyzacji. Jeżeli dalej czas pracy instalacji w ciągu roku jest nieznaczny, a przeciętne obciążenie niewysokie, to oprocentowanie i amortyzacja stanowią i dla centrali Diesel'a główne pozycje rocznych wydatków, zakup paliwa pochłania wtedy stosunkowo niewiele pieniędzy. Zresztą z tego właśnie powodu silne wahania w cenie ropy wywierają ostatecznie minimalny wpływ na wysokość oszczędności osiąganych przy silniku Diesel'a.

Dodać do tego jeszcze należy, że, przy wyzyskaniu ciepła odlotowego silnika Diesel'a, osiąga się jeszcze dalsze oszczędności, które, ze względu na obecne ceny węgla, wahać się mogą pomiędzy 76.000 fr. szw. a 108.500 fr. szw.

TABELA 2.

Roczna produkcja w wysokości 130.000.000 kWh na miejscu zużytkowania, maksymalna moc zainstalowana 30.000 kW, 3.000 — 6.000 V w sieci pierwotnej.

Przypadek II (siła wodna i silnik Diesel'a): Rzeczna instalacja, zapasowa instalacja zbiornikowa i centrala Diesel'a.

a) Rzeczna instalacja	b_1 Zapasowa instalacja zbiornikowa 9,000 kW rocznie.	b_2 Zapasowa instalacja zbiornikowa 10.000 kW rocznie.	b_3 Zapasowa instalacja zbiornikowa 11.000 kW rocznie
roczna produkcja	roczna produkcja	roczna produkcja	roczna produkcja
91.540.000 kWh	120 × 6345 × 24 = 18.280.000	120 × 6875 × 24 = 19.800.000	120 × 7475 × 24 = 21.530.000
	100 × 648 × 24 = 1.550.000	100 × 648 × 24 = 1.550.000	100 × 648 × 24 = 1.550.000
	93 × 3530 × 24 = 7.880.000	93 × 3530 × 24 = 7.880.000	93 × 3530 × 24 = 7.880.000
	27.710.000 kWh	29.230.000 kWh	30.960.000 kWh
potrzebny kapitał	potrzebny kapitał	potrzebny kapitał	potrzebny kapitał
19.002,000 fr. szw.	centrala 9000 kW po 1000 = 9.000.000	10.000 × 1000 = 10.000.000	11.000 × 1000 = 11.000.000
	sieć $9000\,kW \times \frac{190}{0.75} = 2.280.000$	$10.000 \times \frac{190}{0.75} = 2.540.000$	$11.000 \times \frac{190}{0.75} = 2.790.000$
	przetwarzanie $6000\,kW \times \frac{100}{0.75} = 800.000$	$6.000 \times \frac{100}{0.75} = 800.000$	$6.000 \times \frac{100}{0.75} = 800.000$
	12.080.000 fr. szw.	13.340.000 fr. szw.	14.590.000 fr. szw.
roczne koszty	roczne koszty	roczne koszty	roczne koszty
1.992.500 fr. szw.	10% od 9.000.000 = 900.000	10% od 10.000.000 = 1.000.000	10% od 11.000.000 = 1.100.000
	12% od 2.280.000 = 274.000	12% od 2.540.000 = 305 000	12% od 2.790.000 = 335.000
	12% od 800.000 = 96.000	12% od 800.000 = 96.000	12% od 800.000 = 96.000
	1,270.000 fr. szw.	1.401.000 fr. szw.	1.531.000 fr. szw.

	c_3/Centrala Diesel'a			c_2/Centrala Diesel'a			c_1/Centrala Diesel'a		
roczna produkcja kWh	10.850.000			9.330.000			7.600.000		
potrzebny kapitał fr. szw.	13750 kW × 450 = 6.200.000			12875 kW × 450 = 5.800.000			11975 × 450 = 5.400.000		
	roczne koszty			roczne koszty			roczne koszty		
Cena ropy za tonę	90 fr. szw.	125 fr. szw.	150 fr. szw.	90 fr. szw.	125 fr. szw.	150 fr. szw.	90 fr. szw.	125 fr. szw.	150 fr. szw.
Oprocentowanie i amortyzacja	807.000	807.000	807.000	754.000	754.000	754.000	702.000	702.000	702.000
Paliwo	294.000	407.500	489.000	252.000	350.800	420.000	205.000	285.000	342.000
Reperacje	45.000	45.000	45.000	40.000	40.000	40.000	35.000	35.000	35.000
Obsługa	50.000	50.000	50.000	45.000	45.000	45.000	40.000	40.000	40.000
Różne	50.000	50.000	50.000	45.000	45.000	45.000	35.000	35.000	35.000
fr. szw.	1.246.000	1.359.500	1.441.000	1.136.000	1.234.800	1.304.000	1.017.000	1.097.000	1.154.000

TABELA 3.

Porównania.

Wypadek I. Wyłącznie siła wodna. — Wypadek II. Siła wodna i silnik Diesel'a.

potrzebny kapitał:		instalacja rzeczna	a — 19.002.000	a — 19.002.000	a — 19.002.000
rzeczna instalacja	19.002.200	zapasowa instalacja	b_1— 12.080.000	b_2— 13.340.500	b_3— 14.590.000
zapasowa instalacja	32.510.000	silnik Diesel'a	c_1— 6.200.000	c_2— 5.800.000	c_3— 5.400.000
	51.512.000 fr. szw.		37.382.000	38.142.500	38.992.000
Oszczędność w stosunku do wypadku I			14.230.000	13.369.500	12.520.000

Roczne koszty:										
cena ropy za tonę		fr. 90	fr. 125	fr. 150	fr. 90	fr. 125	fr. 150	fr. 90	fr. 125	fr. 150
instalacja rzeczna	1.992.500	a — 1.992.500	1.992.500	1.992.500	a — 1.992.500	1.992.500	1.992.500	a — 1.992 500	1.992.500	1.992.500
instalacja zapasowa	3.411.000	b_1— 1.270.000	1.270.000	1.270.000	b_2— 1.401.000	1.401.000	1.401.000	b_3— 1.531.000	1 531.000	1.531.000
centrala Diesel'a	—	c_1— 1.246.000	1.359.500	1.441.000	c_2— 1.136.000	1.234.800	1.304.000	c_3— 1.017.000	1.097.000	1.154.000
	fr. 5.403.500	4.508.500	4.622.000	4.703.500	4.529.500	4.628.300	4.697.500	4.540.500	4.620.500	4.677.500
Roczna oszczędność na centrali Diesel'a		895.000	781.500	700.000	874.000	775.200	706.000	863.000	783.000	726.000
Dodatkowa oszczędność przez wyzyskanie ciepła odlotowego			ok. 108.500 fr.			ok. 93 300 fr.			ok. 76.000 fr.	

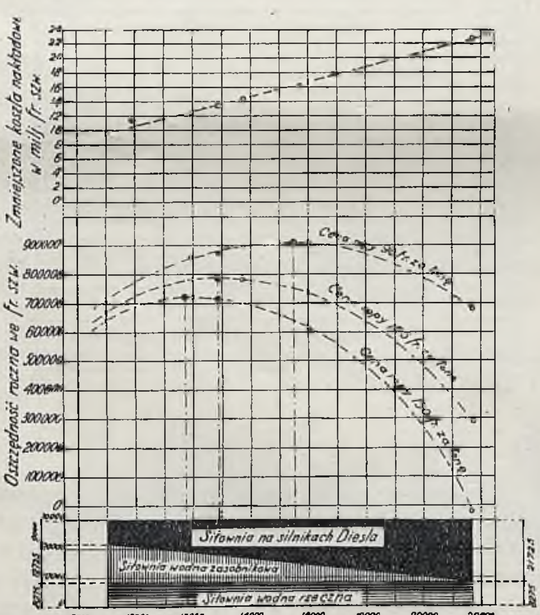
Jeżeli wreszcie przez postawienie centrali Diesel'a na miejscu zużytkowania prądu da się uniknąć przetwarzania znacznej części energji, to oszczędność wzrośnie jeszcze dalej. W tym wypadku korzystne byłoby wytwarzanie przez silniki Diesel'a znacznej części ogólnej energji sieci.

Jeżeli istalacja posiada zmniejszony okres pracy przy stosunkowo nieznacznem prz.ciętnem obciążeniu, to korzyści, dające się osiągnąć przez zastosowanie silnika Diesel'a, są bardzo znaczne. Ta przewaga z gospodarczego punktu widzenia sprawia, że zmiany zapotrzebowania energji nie wywierają poważniejszego wpływu na koszty budowy instalacji i wydatki, związane z jej eksploatacją.

Przeciwnie, należy przyznać, że jeżeli chodzi o dłuższy okres pracy i o prawie stałe obciążenie instalacji siła wodna będzie bardziej ekonomiczna.

Badania najkorzystniejszego podziału obciążenia silników w centrali z silnikami Diesel'a.

W każdym poszczególnym wypadku należy wytwarzaną energję podzielić pomiędzy posiadane siłownie w ten sposób, aby roczne wydatki całego przedsiębiorstwa zredukować do minimum.



Rzs. 2

Rys. 2 wskazuje wyraźnie, jak należy przy tem postępować, jeżeli opierać się będziemy na przeanalizowanym konkretnym przykładzie (rys. 1) czyli na zasadach stanowiących podstawę do opracowania tabel 1, 2, 3. Aby rozszerzyć zakres porównań, nominalna siła centrali Diesel'a będzie się wahała pomiędzy 9.000 a 21,725 *kW*. Siła rzecznej instalacji wodnej pozostaje bez zmiany. Zbiornikowa instalacja wodna będzie tak obliczona, aby mogła dostarczać siły, której brak dla pokrycia ogólnej potrzeby w wysokości 30.000 *kW*.

Krzywe przedstawione w środkowej części rys. 2 przedstawiają jako rzędne oszczędności dające się przeprowadzić w wydatkach rocznych, jako odcięte — zaś — siłę instalacji Diesel'a. Krzywych tych jest 3 ;odpowiadają one trzem cenom przyjętym za tonę ropy, mianowicie 90 fr, dla górnej krzywej, 125 fr. dla środkowej i 150 fr. dla dolnej. Wszystkie trzy krzywe wykazują znaczne wygięcia i w każdym wypadku szczytowy punkt krzywej określa dokładnie nominalną siłę, którą nadać należy centrali Diesel'a, aby osiągnięte korzyści gospodarcze były jak największe, czyli roczne wydatki doprowadzone do minimum. Krzywe wykazują, że wyniki gospodarcze obniżają się i koszty wzrastają o ile moc silników Diesel'a oddala się od tej cyfry bądź w górę, bądź też w dół. Np. w wypadku, gdy tona ropy kosztuje 125 fr. silniki Diesel'a dostarczać powinny normalnie 12.900 *kW*. Oszczędności, które dałoby się wtedy w porównaniu do kosztu wyłącznie wodnej eksploatacji osiągnąć. wzrosłyby do 79.000 fr. Łatwo ustalić, że zmiany w cenie ropy nie mają zbyt wielkiego wpływu na najkorzystniejszą wydajność silników Diesel'a.

Krzywa przedstawiona w górnej części rys. 2 przedstawia w miljonach franków oszczędność, którą dało się osiągnąć przy projektowaniu rozpatrzonej instalacji. Oszczędność ta waha się pomiędzy 9,6 a 22,7 miljonów zależnie od pobieranej z silników Diesel'a mocy w granicach od 9.000 *kW* do 21.725 *kW*. W wypadku, osiągnięcia 21.725 *kW* zapasowa instalacja wodna mogłaby być skasowana, pozostałyby zaś jedynie centrala Diesel'a i instalacja rzeczna. To rozwiązanie przyniosłoby jeszcze 670.000 fr. oszczędności w stosunku do kosztów wyłącznie wodnej eksploatacji przy cenie ropy 90 fr. za tonę lub też 287.000, kiedy ta cena wzrosłaby do 125 fr.; oszczędność istniałaby nawet w tym wypadku, gdyby cena ropy dosięgła 150 fr. Kiedy niełatwo jest dojść do zebrania potrzebnego kapitału powinno to rozwiązanie być wzięte pod szczególną uwagę. W rzeczywistości dochodzi oszczędność kosztów urządzenia, która da się osiągnąć do 22 miljonów franków.

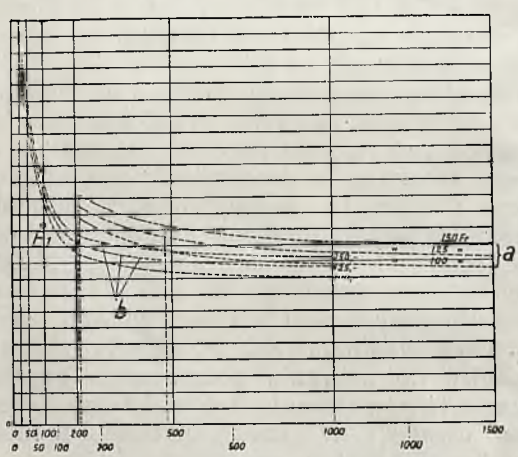
Połączenie centrali elektrycznej z rzeczną instalacją wodną przedstawia jeszcze korzyści estetyczne ze stanowiska ochrony przyrody. Zamiast budowy wielkich zbiorników zapasowych, które szpecą nieraz całą okolicę, wystarczy dla uzyskania tej samej siły budowa małych rezerwoarów. Łatwiej jest zatem uzyskać koncesję. W samej rzeczy w większości wypadków okaże się całkiem zbyteczne wywłaszczanie osad, a nawet wsi lub też zalewanie wielkich przestrzeni żyznej ziemi.

Wszystkie przytoczone powody dowodzą znaczenia silników Diesel'a przy projektowa-

niu elektrowni. Praktyka Szwajcarji najzupełniej to potwierdza. Jeśli zależy na produkcji prądu po możliwie niskiej cenie i na unikaniu wykładania nieproporcjonalnie wielkiego kapitału do budowy instalacyj wodnych, należy uciekać się do eksploatowania zawsze stosunkowo tańszej instalacji rzecznej i zaniechać instalacyj zbiornikowych, które miałyby dostarczać energji podczas znacznej części roku. Zadanie pokrywania obciążeń szczytowych pozostawia się centralom Diesel'a, zbudowanym na miejscu spożytkowania prądu zasilającym poboczne stacje, i wyzyskującym o ile to możliwe — ciepło odlotowe. Te stacje Diesel'a będą mogły dostarczać bezpośrednio pewne ilości prądu, który bez nich nie mógłby być wytwarzany bez przetwarzania, co spowodowałoby znaczną zwyżkę kosztów. Zresztą zawsze unikać należy stawiania wszystkiego na jedną kartę. Źródło energji w miejscu jej zużytkowania może w pewnych nadzwyczajnych okolicznościach mieć niesłychanej, niemal życiowej wagi znaczenie. W każdym razie prowadzi to do ochrony spożywcy od wszelkiego rodzaju szkód, które dotknąć mogą rozdzielczą sieć elektryczną.

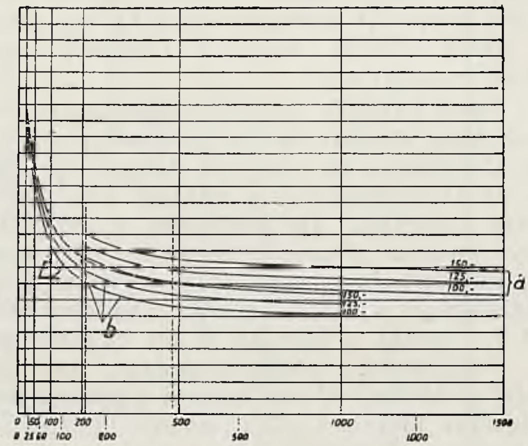
Obliczenie kosztu własnego kWh w zakładach, które stosują silniki Diesel'a dla własnych potrzeb.

Rys. 3—5 przedstawiają kilka wykresów cen *kWh* wytwarzanych przez tego rodzaju zakłady na moc zainstalowaną od 25 *KM* do 1500 *KM*.



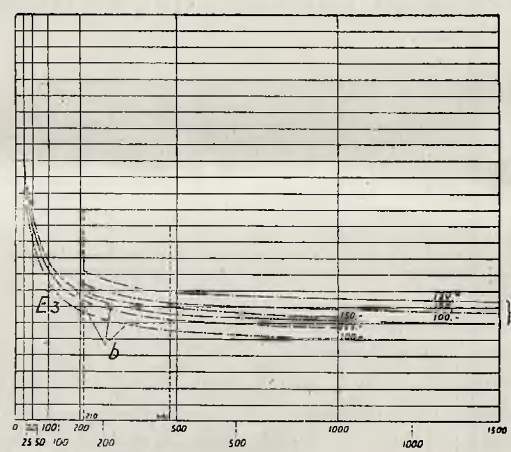
Rys. 3

Ceny te są ustalone na podstawie wynagrodzenia personelu obsługującego, kosztów utrzymania i naprawy, oprocentowania kapitału i amortyzacji obliczonych według zwykłej stopy procentowej, przyczem bierze się w rachubę nietylko kapitał, który przedstawia sam silnik Diesel'a i generator, lecz również koszt ich zmontowania, koszt budynków, fundamentów itp. Dla ropy bierze się cenę 100 fr., 125 fr. i 150 fr. jako ceny zasadnicze. Wykresy uwzględniają pracę instalacji w ciągu 4.000, 2.500 i 1.500 godzin w roku i rozpatrują dwa możliwe wypadki, mianowicie pierwszy wypadek: silnik Diesel'a porusza generator, (krzywa a), drugi wypadek—silnik Diesel'a porusza samą maszynę (krzywa b).



Rys. 4

Samo przez się rozumie się, że w tym ostatnim wypadku cena wyprodukowanej *kWh* jest niższa, ponieważ da się uniknąć strat energji związanych z przekładnią elektryczną.

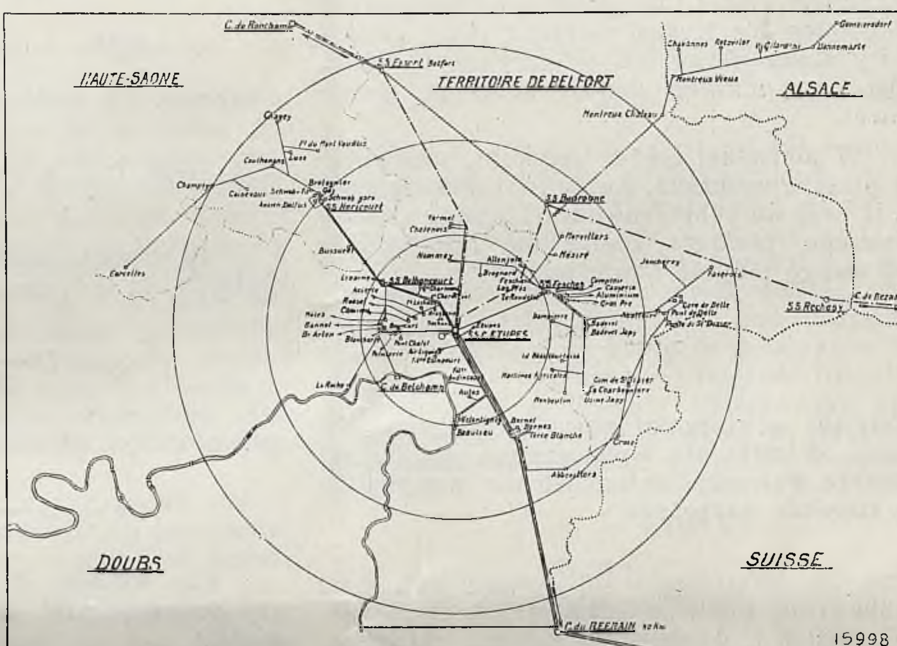


Rys. 5

Wykresy dają nam możność wyprowadzenia w każdym poszczególnym wypadku kosztu własnego wyprodukowanej energji dostarczanej przez silnik Diesel'a. Jeżeli się chce porównać cenę, którą się płaci za energję pobieraną z sieci, należy jeszcze uwzględnić, że w tym ostatnim przypadku, kiedy chodzi o wprawienie w ruch transmisji, pompy, sprężarki, maszyny chłodniczej itp. potrzebny jest silnik elektryczny z napędem pasowym lub sprzęgłem. Pobieraną z sieci energję zużywa silnik elektryczny. Część tej energji zatraca się wewnątrz samego Silnika. *KWh* na wale silnika kosztuje znacznie drożej aniżeli *kWh* pobierana z sieci i opłacana. Dalej należy wziąść w rachubę procenty i amortyzację kosztów tego silnika elektrycznego, oraz koszty, związane z jego pracą i utrzymaniem. Wynika więc że dla

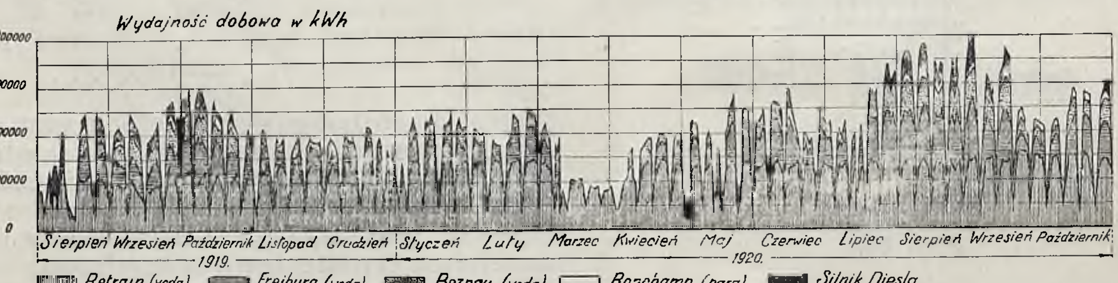
nominalnej mocy 100 *kW* jeżeli *kWh* Diesel'a kosztuje 13,7; 10,4 lub 8,7 centymów, zależnie od okresu rocznej pracy, to *kWh* pobierana z sieci aby być równie korzystną, powinna kosztować nie więcej niż 12,4; 9,6 lub 8,2 centymów. (Punkt E_1 E_2 i E_3 wykresów). Cena żądana przez Towarzystwo Elektryczne za *kWh* jest wiadoma, wykresy na rys. 3—5 pozwalają nam bezpośrednio ustalić, czy cena ta będzie korzystna przy naszej produkcji i w razie potrzeby zainstalować silnik Diesel'a.

Z wyżej przytoczonych względów czyli przy pracy 2500 lub 1500 godzin w roku)— korzystniejszy jest motor Diesel'a, który dostarcza energji za niższą cenę niż wielkie instalację wodne. Zaspokojenie szczytowego obciążenia sprowadza zawsze wielkie niedogodności dla sieci i Towarzystwa Elektrycznego będą musiały, oczywiście, w dobrze zrozumianym własnym interesie stosować specjalne stacje Diesel'a, kiedy chodzić będzie o to, aby zaradzić zapotrzebowaniu wahającemu się w szerokich granicach



Rys 6

Przykład zastosowania Silnika Diesel'a przez T-wo Elektryczne znaleźć można w instalacji Société des Forces Motrices du Refrain, Montbeliard.



Rys. 7

Sieć rozdzielcza tego Towarzystwa jest naszkicowana na rys. 6. Większa ilość prądu pochodzi z instalacji wodnej w Refrain nad rzeką Doubs. Dalsza ilość prądu dostarczana jest z Beznau i z Fryburga, z instalacji poruszanej parą w Ronchamp i wreszcie z centrali Diesel'a pod Etupes nad Reńsko-Rodańskim kanałem. Sposób w jaki te różne źródła siły wspierają się wzajemnie uwidoczniony jest na rys. 7, który wskazuje wahania w dostarczanej dziennie energji za czas od 1 sierpnia do końca października następnego roku. Widać tu wyraźnie, że w okresie silnego zapotrzebowania Silniki Diesel'a są czynne, aby zadośćuczynić szczytowej produkcji. Ostatnie sprawozdania wspominają o tem, że podczas długotrwałej suszy od lipca do października instalacje Diesel'a pracowały, rzec można, bez przerwy. W ciągu 550 godzin pracy dostarczyła ona 1.596.000 *kWh* Przeciętnie obciążenie wynosiło więc 2910 *kW*, czyli prawie normalną moc zainstalowaną. Podczas tego czasu zużyto 471 ton ropy, mianowicie 295 *gr* na *kWh* smaru okrągło 3 *gr kWh*. Obsługa składała się z kierownika i 2 mechaników obsługujących w ciągu 800 godzin trzy silniki.

Z. KLĘBOWSKI, Inż.

CZY DOTYCHCZASOWE ZASADY OBLICZANIA PŁASZCZA I DENNICY KOTŁA SĄ SŁUSZNE?

W Nr. 35 czasopisma „Die Wärme" z dn. 31 sierpnia 1929 r. znajdujemy na pierwszej stronie artykuł Pana F. von Zeipel'a w Sztokholmie pod tytułem: Sind die üblichen Berechnungsformeln für zylindrische Mäntel und Wölbböden für Kessel richtig? (Czy zwykłe wzory obliczeniowe dla cylindrycznych płaszczów i wypukłych dennic kotła są prawidłowe).

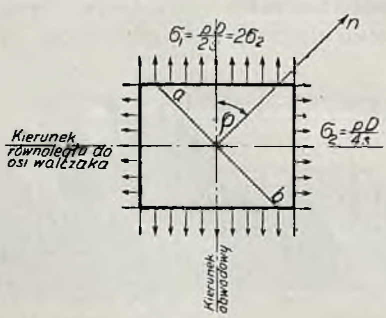
W pierwszej części artykułu, omawiającej płaszcz walczaka, Autor robi słuszną uwagę, iż przy dotychczasowem obliczaniu cienkościennego płaszcza bierze się niewłaściwie pod uwagę jedynie naprężenie

$$\sigma_1 = \frac{p \cdot D}{2\,s} \quad \ldots, \ldots \quad 1$$

działające w kierunku obwodowym, a pochodzące od ciśnienia wywieranego na ścianki płaszcza walczaka, natomiast nie uwzględnia się zupełnie naprężenia

$$\sigma_2 = \frac{p \cdot D}{4\,s} \quad \ldots, \ldots \quad 2$$

działającego na element płaszcza w kierunku osiowym i pochodzącego od ciśnienia, wywieranego na dennice walczaka.



Rys. 1.

Dalej Autor robi niezwykłe spostrzeżenie że naprężenie σ_2, które w omawianej pracy oznaczono przez $\tau = \frac{p \cdot D}{4\,s}$ będzie przecież naprężeniem ścinającem „dla kierunku obwodowego", w którym panuje naprężenie normalne σ_1 (wzór 1).

To znaczy, że to naprężenie ścinające σ_2 ma leżeć w przekroju uskutecznionym płaszczyzną przechodzącą przez oś walczaka to jest w tej płaszczyźnie, na którą działa naprężenie normalne σ_1, nazywanem obwodowem.

Wobec tego, stosując znany wzór na naprężenie rozciągające i ścinające

$$\sigma_i = 0{,}35\,\sigma + 6{,}65\,\sqrt{\sigma^2 + 4\,\tau^2} \leqslant k \ldots 3$$

otrzymuje się według naszego oznaczenia

$$\sigma_i = 0{,}35\,\frac{p \cdot D}{2\,s} + 0{,}65\,\sqrt{\frac{p^2 \cdot D^2}{4\,s^2} + 4\,\frac{p^2\,D^2}{16\,s^2}} \quad 3a$$

Tą drogą dochodzi się do ciekawych rezultatów, iż dotychczasowy wzór

$$s = D\,\frac{p \cdot x}{200\;K \cdot z} + 1 \ldots\ldots 4$$

powinien być zmieniony na wzór

$$s = D\,\frac{p \cdot x}{160\;K \cdot z} + 1 \ldots\ldots 5$$

Czy wywody Autora są zupełnie słuszne, czy też słuszność ich może budzić wątpliwości?

Zwróćmy uwagę, iż naprężenie σ_i (wzór 3) otrzymano na drodze poszukiwania największego wydłużenia

$$\varepsilon = \frac{\sigma_i}{E} = \frac{\sigma_{max}}{E} - \mu\,\frac{\sigma_{min}}{E} \ldots\ldots 6$$

albo

$$\sigma_i = \sigma_{max} - \mu\,\sigma_{min} \ldots\ldots 6a$$

i że pod σ_i rozumie się naprężenie przy zwykłem rozciąganiu, które wywołuje takie samo wydłużenie jakie otrzymujemy w kierunku σ_1 przy dwuwymiarowym stanie napięcia σ_1 i σ_2 (rys. 1), gdzie σ_1 i σ_2 są największem i najmniejszem naprężeniem rozciągającem.

Jeżeli w wypadku rozciągania σ i ścinania τ chcemy znaleźć największe wydłużenie albo fikcyjne naprężenie σ_i, któreby przy zwykłem rozciąganiu wywołało wydłużenie, równe największemu wydłużeniu, wywołanemu przez naprężenia σ i τ, to winniśmy odnaleźć kierunki i wartości naprężeń głównych, to jest naprężeń największego σ_{max} i najmniejszego σ_{min}.

Kierunki te są określone wzorem

$$\operatorname{tg} 2\,\alpha = \frac{2\,\tau}{\sigma} \ldots\ldots 7$$

dającym 2 rozwiązania, gdzie α jest kątem pomiędzy kierunkiem naprężenia normalnego σ i szukanym przekrojem, w którym panuje naprężenie normalne największe i najmniejsze. Naprężenie ścinające w szukanych przekrojach równe jest zeru.

Wartości naprężeń głównych są następujące:

$$\sigma_{max} = \frac{\sigma}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \quad . . 8$$

$$\sigma_{min} = \frac{\sigma}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \quad . . 8a$$

Wstawiając do wzoru 6a wartości dla σ_{max} i σ_{min} z wzorów 8 i 8a otrzymujemy przy uwzględnieniu wartości μ równej 0,3 wzór 3.

Podkreśla się, że aby dojść do wzoru 3 trzeba było odnaleźć naprężenia główne i aby we wzorze 3, który jest tylko rozwinięciem i przekształceniem wzoru 6a, figurowało naprężenie ścinające τ, warunkiem niezbędnym i zarazem wystarczajacym jest, aby chociaż jedno naprężenie (ma to miejsce w omawianym przypadku zawsze z obydwoma albo z żadnem) główne wyrażone było jako funkcja naprężenia stycznego.

Wróćmy do naszego przypadku rys. 1 i podejdźmy bliżej do sprawy, czy rozumowanie w pracy wymienionej wyżej jest prawidłowe.

Przecież element rys. 1 (przyjmijmy dla uproszczenia jego grubość, to jest wymiar prostopadły do płaszczyzny rysunku, równy jedności), możemy uważać jako rozciągany siłami zewnętrznemi σ_1 i σ_2 działającemi na odpowiednich krawędziach na każdej jednostce długości.

W tym przypadku naprężenia główne mają wartość i kierunek naprężeń σ_1 i σ_2 rys. 1. Prawdziwość powyższego wyczuwa się intuicyjnie; wydaje się jasnem że nie może być inaczej. Nie trudno tego również dowieść, a mianowicie, drogą zupełnie elementarnego rozumowania nad naprężeniami, panującemi w przekroju *a b* prostopadłym do płaszczyzny rysunku, rys. 1 i wyznaczanym zapomocą kąta φ jaki tworzy normalna tego płaskiego przekroju z kierunkiem naprężenia σ_1, dochodzimy do wniosku, iż naprężenie normalne σ_n w takiej płaszczyźnie wyrażone w funkcji kąta φ równa się

$$\sigma_n = \sigma_1 \cos^2\varphi + \sigma_2 \sin^2\varphi \quad . . . . 9$$

a naprężenie τ_n równe jest

$$\tau_n = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2) \sin 2\varphi \quad . . . . 10$$

Dyskutując równanie 9, przekonywujemy się, iż największe naprężenie normalne odpowiada $\varphi = 0$, lub ogólniej $\varphi = \pi n$, gdzie n jest jakąkolwiek liczbą całkowitą dodatnią lub ujemną, nie wyłączając zera i wartość tego naprężenia równa jest σ_1, a najmniejsze naprężenie normalne odpowiada kątowi $\varphi = \frac{\pi}{2}$ lub ogólnej $\varphi = \frac{\pi}{2} + \pi m$, gdzie m jest również jakąkolwiek liczbą całkowitą dodatnią lub ujemną nie wyłączając zera i że naprężenie to równa się $\sigma_2 = \frac{1}{2}\sigma_1$.

Jeżeli ponadto sprawdzimy z równania 10, iż przy $\varphi = 0$ i przy $\varphi = \frac{\pi}{2}$ naprężenie ścinające $\tau = 0$, to mamy więcej niż potrzeba danych, aby uważać za dowiedzione, iż naprężenia σ_1 i σ_2 są naprężeniami głównemi.

Jeżeli więc chodziło Autorowi o to, aby obliczać płaszcze walczaka zamiast na podstawie naprężenia σ_1 (hipoteza największego naprężenia normalnego), brać pod uwagę fikcyjne naprężenie σ_i, które przy zwykłem rozciąganiu daje toż samo wydłużenie (hipoteza największege wydłużenia właściwego), należało wprost zużytkować wzór 6a, który po wstawieniu wartości σ_1 i $\sigma_2 = 0{,}5\,\sigma_1$ daje przy $\mu = 0{,}3$

$$\sigma_1 = 1.18\,k \quad . . . . 11$$

Pominąwszy już okoliczność, iż wzory oparte na tej zasadzie w wielu przypadkach wykazały zupełną niezgodność z doświadczeniami i że przy zmianie starych wzorów na nowe należy iść zupełnie w innym kierunku, podkreślam, że o ile Autorowi chodziło o zwiększenie grubości ścianki płaszcza walczaka, to na obranej przez się drodze celu nie osiągnie, gdyż zamiast dotychczasowej grubości (wzór 4)

$$s = D\,\frac{p \, . \, x}{200\;K \, . \, z} + 1$$

otrzyma wręcz przeciwnie

$$s = D\,\frac{p \, . \, x}{236\;K \, . \, z} + 1 \quad . . . . . . 12$$

Na czem polega nieporozumienie i dlaczego Autor pomimo wszystko otrzymał wzór 5, dający większą grubość ścianki niż otrzymujemy według wzoru dotychczas używanego.

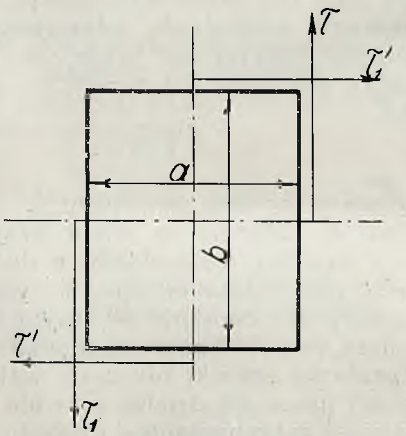
Stosując do obliczenia grubości ścianki płaszcza walczaka kotła wzór 3, Autor popełnił w rozumowaniu błąd; wzór ten niema w danym przypadku żadnego zastosowania. Omyłka ma źródło w nienależytem opanowaniu podstaw nauki wytrzymałości materjałów, co się spotyka czasami nawet u skądinąd dzielnych i mających z obliczeniami wytrzymałościowemi często styczność inżynierów. Autor przypuszcza, iż każde naprężenie normalne dla

danego przekroju będzie naprężeniem stycznem dla przekroju, tworzącego z pierwszym kąt prosty.

Jest to ciężki grzech dla inżyniera, zabierającego publicznie głos w sprawach wytrzymałościowych, grzech ignorowania tej sytuacji, jaka się wytwarza wewnątrz materjału, będącego pod wpływem zewnętrznego obciążenia. Uzyskanie odpuszczenia takiego grzechu możliwem jest jedynie przez żmudną pokutę, ponownego, lecz tym razem już gruntownego przeżucia i przetrawienia podstaw tej pięknej gałęzi wiedzy technicznej, dla której chciałby Autor z pożytkiem pracować.

Tak nie jest, jak chce Autor, pojęcie: „naprężenie styczne“ ma oprócz geometrycznego również—i oto głównie chodzi—znaczenie fizykalne.

O ile naprężenie normalne σ wymaga dla utrzymania elementu w równowadze reakcji tylko w postaci naprężenia ($-\sigma$) działającego na przeciwległą krawędź prostokątnego o stałej grubości elementu, to aby element ten



Rys. 2

(rys. 2) pozostawał w równowadze, o ile na krawędzi takiego elementu działają naprężenia τ, muszą nietylko na przeciwległej krawędzi elementu działać naprężenia τ_1 równe co do wielkości naprężenia τ i zwrócone przeciwnie tak, iż τ i τ_1 tworzą parę sił, ale również na dwóch pozostałych krawędziach muszą działać naprężenia τ' i τ'_1 równe co do wielkości pomiędzy sobą i równe dwu poprzednim, tworząc również parę sił.

Siły wewnętrzne, działające na każdej parze przeciwległych krawędzi elementu tworzą pary sił τab i $\tau' ba$, równoważąc się z sobą co pozwala elementowi utrzymać równowagę, inaczej bowiem znajdowałby się w ruchu obrotowym.

W naszym przypadku (rys. 1) nie można sobie wyobrazić takiego elementu o dwóch krawędziach równoległych do kierunku naprężenia σ_2, na którego krawędzie działałyby w opisany sposób naprężenia ścinające. Element ten w naszym przypadku utrzymywany jest w równowadze jedynie dzięki temu, iż na jego odpowiednie krawędzie działają dwa układy naprężeń normalnych, a mianowicie (σ_1 i $-\sigma_1$), oraz (σ_2 i $-\sigma_2$), obydwa każdy z osobna czyniący zadość warunkom równowagi.

Tej samej kategorji błąd w rozumowaniu oparty na kompletnem niezdawaniu sobie sprawy z różnicy pojęć: naprężenie normalne i naprężenie styczne popełniono i w drugiej części pracy omawiającej wypukłe dennice walczaka.

Streszczając powyższe, podkreślam, że:

Autor dochodzi do nieprawidłowych wniosków i wzorów, będąc nieświadomym istotnej różnicy dwóch pojęć: naprężenie normalne i naprężenie styczne.

Gdyby w podanych wzorach Autor nie popełnił tego „błędu nieświadomości“ otrzymałby wzory wprawdzie wyprowadzone na podstawie prawidłowego matematycznie rozumowania, jednak niezgodne z wynikami doświadczeń, przyczem niezgodność z doświadczeniami tych wzorów[1]) jest większa, jak wzorów dotychczas używanych dla płaszcza walczaka i kulistego dna.

O ile więc jest mowa o zmianie dotychczasowych wzorów na inne, to należałoby je zamienić na lepsze, a nie przeciwnie. Jak dotychczas takiemi najlepszemi wzorami dla materjału kotłowego są wzory oparte na hipotezie właściwej energji odkształcenia sprężystego.

Autor, troszcząc się bardzo o obliczenie płaszcza walczaka w miejscu odległem od dna i o obliczenie środkowej części dna, nie wspomina zupełnie o głównem niedomaganiu obliczeń kotła, a mianowicie o pomijaniu w obliczeniach wpływu połączenia dennicy z płaszczem naogół wykonywanych z blach różnej grubości i o zbyt szablonowem uwzględnianiu w obliczaniu dennicy przejścia od części cylindrycznej do kulistej to jest wyoblenia dennicy.

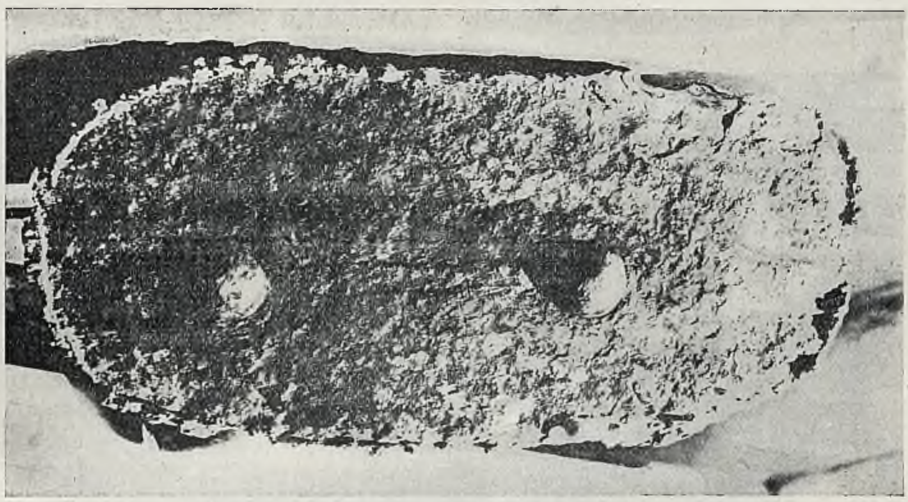
---

[1]) Dla płaszcza walczaka—wzór 12, dla dennicy zaś: $S = \frac{pRx}{286\ K}$.

Inż. JAN KORASIEWICZ, Łódź.

Z PRAKTYKI KOTŁOWEJ

W jednej z lokomobil rolniczych zalecono wymianę paleniska. Powodem zarządzenia było przepalenie i wyrdzewienie blach, oraz remont, przeprowadzony niewłaściwie, mimo ostrzeżeń dozoru. W warsztacie kotlarskim, który przeprowadzał naznaczoną wymianę po wyjęciu paleniska odszukano interesujące miejsce z tą dawniejszą naprawą w ścianie bocznej. Na żądanie dozoru kotłowego miejsce to zostało wycięte, a następnie poddane badaniu. Fotografje wskazują kolejne jego fazy. Rys. 1 przedstawia widok na wycięty kawałek blachy od strony ognia, rys. 2 od strony wody. Na pierwszej jest widoczny słaby rys pęknięcia, który jednak w palenisku kotła ze względu na normalne kiepskie wycz szczenie trudno byłoby zauważyć, od strony wody natomiast widoczne są wkrętki, któremi pęknięcie było zaszczelnione. Blachę zheblowano następnie od strony wody i otrzymaną tak powierzchnie wytrawiono. Widoczna jest ona na rys. 3. Pokazuje się tu wyraźnie pęknięcie blachy i szew na wkrętki. Dalsze dwa rysunki 4 i 5 są to przekroje poprzeczne w dwóch miejscach, wyszlifowane również i wytrawione. Część środkowa pozostała po odcięciu poprzecznemi przekrojami końców blachy rozpadła się sama wzdłuż szwu na wkrętki. Przekroje poprzeczne wykazują, że pęknięcie blachy wpierw było spawane, a skoro spaw okazał się nieszczelnym, przystąpiono do naprawy, cerując wkrętkami. Opisany wypadek jest bardzo pouczającym. Objaśnia on trudne



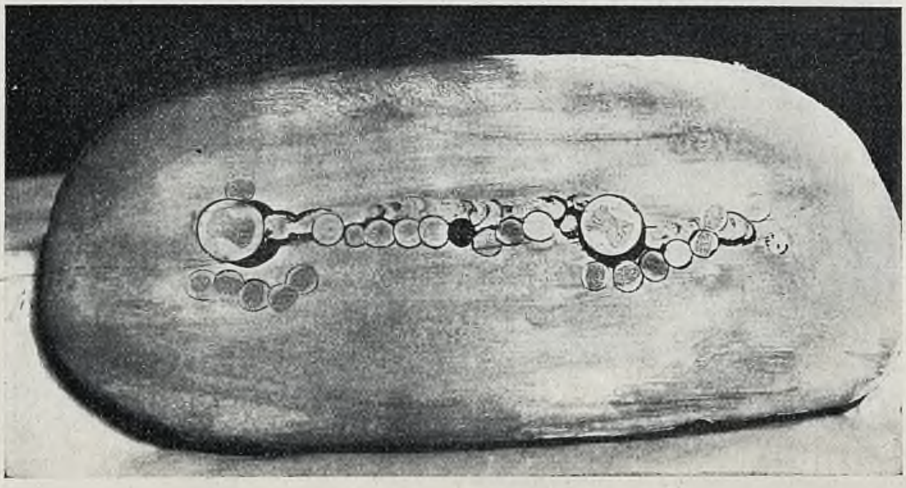
Rys. 1



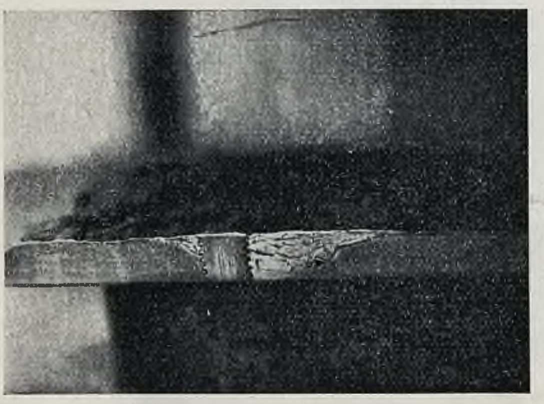
Rys. 2

warunki, w jakich pracują lokomobile rolnicze, oraz trudności, jakie ma dozór przy ich oglądaniu. Jasnem jest, że pęknięcie, przepalenie i wyrdzewienie blach powstało skutkiem fatalnej obsługi, co zresztą stwierdzają dawne zapisy w książce, wykazujące złe czyszczenie kotła przy zasilaniu wodą ze szlamem. Trudności dozoru kotłowego polegają na tem, że nietylko obsługa tych kotłów, jak w tym wypadku znajduje się w niewłaściwych rękach, ale, co może gorsze, że ewentualnych napraw dokonywują ludzie zupełnie niewykwalifikowani, najgorszem zaś jest to, że naprawy takie stara się następnie ukryć przed okiem dozoru, zamiast lojalnie opisać naprawę i zapytać, czy była właściwą, względnie najlepiej, jak to się zawsze żąda, przed remontem poradzić się, jak ma on być wykonany i czy odnośny warsztat naprawczy wzbudza zaufanie. Trzeba zaznaczyć, że tym razem pęknięcie przed naprawą zostało przez dozór zauważone, nietrudno więc było późniejszą naprawę krytykować, naogół jednak sprytnie, choć źle wykonana „fuszerka“ może ujść oku rewidenta, co w opisanym wypadku z przytoczonych wyżej powodów było zupełnie możliwem i mogła wywołać przykre konsekwencje, lub w lepszym razie, mogła być zauważona i spowodować dłuższe unieruchomienie lokomobili i większe koszta, związane z gruntowniejszym remontem i zakrojonym na większą skalę, niż to pierwotnie było koniecznem. Takie „domowe” naprawy służą raczej za ukrycie defektu, niż, za jego usunięcie i co więcej, pogarszają jeszcze stan kotła, wywołując defekty dodatkowe.

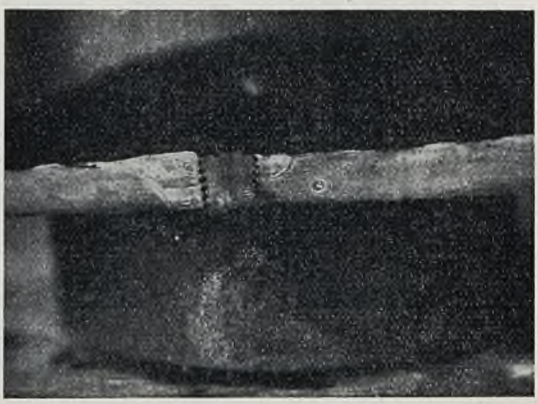
Opisana blacha była najprawdopodobniej spawana acetylenem, co, jak dalej widać, nie dało pożądanej szczelności, a ponadto niefachowe spawanie acetylenem z powodu zwykle występujących później pęknięć wystarczyłoby do zdyskwalifikowania całego paleniska. Gdyby zabrano się odrazu rzeczowo do naprawy, to uszkodzenie dałoby się w sposób prędki i bezwarunkowo tańszy usunąć. Pokazuje się, jak należy z całą bezwzględnością tępić domorosłych „fachowców“, którzy wszystkiego potrafją się podjąć, nieznającego się na rzeczy właściciela przekonać o doskonałości swej roboty, a w rezultacie więcej zepsuć, niż było zepsute przed ich naprawą.



Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5

PRZEGLĄD KSIĄŻEK

Inż. *Stanisław Felsz.* Gospodarka cieplna na parowozie i w kotłowni.—Podręcznik dla drużyn parowozowych i mechaników ruchu. Warszawa 1929 r. Nakładem Związku Zawodowego Maszynistów Kolejowych w Polsce, str. 244 — X z 50 tablicami i 30 rysunkami·

Prawidłowa gospodarka cieplna obowiązuje już każdą dziedzinę gospodarczą, gdzie ciepło jest potrzebne zarówno dla celów grzejnych. jak i siły; im większy ułamek kosztów produkcji, względnie ogrzewania wynosi paliwo, tem większą pieczą otaczana jest gospodarka cieplna.

Koleje nasze spożywają rocznie ok. 4.000.000 *t* węgla, głównie na parowozach; procent oszczędności na paliwie wynosi poważne sumy; to też od kilku lat na kolejach w Polsce zwrócono baczną uwagę na zmniejszenie zużycia węgla w gospodarce parowozowej, zastosowane środki dały bardzo pomyślne wyniki.

Bezpośredni czynny udział w tej pracy brał inż. St. Felsz; szereg badań na P. K. P., szczegółowa analiza podobnych badań z niedawnej przeszłości różnych gatunków węgla na parowozach towarowych w kraju oraz liczne doświadczenia na kolejach amerykańskich, wykłady własne gospodarki cieplnej dla pomocników maszynistów parowozowych dostarczyły inż. Felszowi obfitego materjału do książki pod powyższym nagłówkiem. Autor przeznacza ją głównie dla drużyn parowozowych i techników trakcyjnych, lecz korzystać z niej mogą nietylko ci „użytkownicy", lecz wszyscy; którzy szukają zrozumienia zjawisk, jakie gospodarka cieplna wysuwa. Parowóz — to ruchoma instalacja parowa, produkująca parę wodną i przetwarzająca następnie jej ciepło i prężność w ruch parowozu samego i na czele pociągu. Warunki prawidłowej pracy parowozu są trudniejsze, niż w instalacji parowej stałej, bowiem rzadkie są okresy pracy ustalonej, natomiast zmienność jest bardzo częsta od 0 do maksimum wysiłku w biegu naprzód i w tył, przytem pod gołem niebem w zmiennych warunkach atmosferycznych a zawsze z pruciem powietrza. To też przystosowanie do takich zmiennych warunków oszczędnej metody wytwarzania w kotle pary nasyconej lub przegrzanej i jej zużytkowania w silnikach parowych o 2, 3 i 4 cylindrach nie jest łatwe. Autor stawia sobie za zadanie spopularyzowanie podstaw procesów cieplnych na parowozie, mając na względzie przedewszystkiem pracowników teoretycznie mało przygotowanych. To też dla uprzystępnienia podstawowych wiadomości naukowych np. o energji i cieple, autor operuje porównaniami z życia codziennego nawet niekiedy kosztem ścisłości naukowej, byleby czytelnik mało przygotowany zrozumiał zjawiska zachodzące w kotle i w silniku parowozu. Wiadomości nie są podawane przytem „na wiarę", lecz udowadniane cyfrowo szeregiem przykładów z rozpatrywanej dziedziny i badań praktycznych z obsługi parowozu. Czytelnik uświadamia sobie, jak mierzyć ilość ciepła, wytwarzać energję mechaniczną z ciepła, proces spalania wogóle.

Część 2-gą autor poświęca spalaniu paliwa pod kotłami: opisuje typy i własności węgla z zagłębi naszych, używanego na polskich kolejach państwowych i wzajemny ich stosunek pod względem wartości opałowej i zawartości popiołu. Według tych cech wszystkie kopalnie podzielone są na 7 grup, tworząc bardzo cenne zestawienie (str. 26); dalej podana jest tablica podziału na 4 kategorje węgla polskiego przez Ogólnopolską Konwencję Węglową; podział ten został uznany przez Ministerstwo Komunikacji, jako podstawa do gospodarki węglowej, przyczem za normalny przyjęty został, jako jednostka, przeciętny węgiel dąbrowski wartości 6300 cpł. Następnie autor analizuje spalanie całkowite i niepełne, oblicza ilość potrzebnego powietrza do procesu spalania, rozważa jego nadmiar, ciąg kotłowy, poświęca sporo uwagi spalaniu jałowemu, natężeniu spalania, temperaturze zapłonienia.

Część 3-cia zaznajamia szczegółowo ze stratami spalania i sprawnością ruchu. Szeregowi bardzo cennych praktycznych wskazówek i przepisów dobrego spalania towarzyszą wzory obliczeniowe bardzo uproszczone, mogące być stosowane w orjentacyjnych kalkulacjach w obecnem stadjum techniki parowozowej. Niektóre rozdziały jak np. „sprawność spalania" wymagać mogą kilkakrotnego uważnego przeczytania dla dobrego przyswojenia.

Przewodnictwo ciepła w części czwartej, rozpatrywane teoretycznie na przykładach liczbowych na podstawie „że ciepło ginąć nie może", kończą rady praktyczne co do metod wyzyskania przewodnictwa przez ścianki kotłowe w zależności od ich stanu, różnicy temperatur i energji promieniowania, z pominięciem strat odlotowych. Dużo ciekawych danych zawiera rozdział o stratach izolacyjnych mierzonych w zależności od natężenia rusztu i ognia jałowego.

Obfita treść pierwszych czterech części pozwala przejść do najważniejszej piątej „o wyzyskaniu węgla pod kotłem".

Autor rozpatruje różne czynniki wpływające w zespole na najkorzystniejsze wyniki, a więc najkorzystniejsze natężenie rusztu, najkorzystniejszy nadmiar powietrza, najwyższa sprawność kotła, najkorzystniejszy dobór natężenia rusztu, warunek kalkulacyjny rzadko brany pod uwagę w instalacjach kotłowych, najkorzystniejsze pole rusztu. Czytelnik znajdzie w tej części obfitość cennych rad i wskazówek opalania kotłów zarówno w dziedzinie konstrukcji paleniska jak doboru właściwego węgla i regulowania procesu spalania. Rozdział o podgrzewaniu wody zasilającej zachęca do jego stosowania w najwyższym stopniu, ostrzega zarazem przed ujemnemi skutkami niewłaściwej obsługi.

Autor nie poprzestaje na produkcji pary w kotle, bowiem część 6-ta poświęcona jest sprawie jej wyzyskania w maszynie parowej zarówno w stanie nasyconym jak i przegrzanym, w maszynach bliźniaczych i sprzężonych, opierając się na wydajności pracy pary na podstawie pracy gazu w maszynie teoretycznej. By zobrazować przebieg pracy pary w cylindrze, autor wprowadza opis indykatora i jego działania w sposób prosty, jednak niełatwy jeszcze dla czytelników mało przygotowanych, chociaż rozumiejących rozdziały inne. Szereg tablic z wynikami badań prowadzi do praktycznych wniosków co do zużycia silników bliźniaczych i sprzężonych z parą nasyconą i przegrzaną. Przewaga jednych nad drugiemi wyprowadzona jest cy-

frowo na przykładach. Czytelnik spotka tu termin „wydajności pracy węgla normalnego jako iloczynu z odparowalności węgla w parze normalnej przez wydajność pracy pary normalnej", szereg cyfrowych przykładów w tej płaszczyźnie, które przeciętny czytelnik przyswoi sobie po bardzo uważnem przemyśleniu. Pracę swą autor zakańcza rozpatrywaniem oporów ruchu i rozchodu węgla, stanowiących treść części 7-mej. Czytelnik uświadamia sobie, jakie opory stałe i dodatkowe ma pokonywać parowóz w pracy jałowej i na czele pociągów; obliczenie tych oporów prowadzi do rachunku, bardzo cennego dla każdej drużyny parowozowej, oraz zainteresowanych władz, mianowicie, potrzebnego do zwalczenia tego oporu rozchodu węgla na parowozach różnych seryj, przytem oddzielnie na sam parowóz i na wagony. Tą drogą powstają normy rozchodowe i na ich podstawie premjowanie zaoszczędzonego węgla w przystosowaniu do rozporządzalnego budżetu kolejowego. Autor kończy prognozą co do dalszego rozwoju parowozu i widzi może zbyt bliski kres jego życia z chwilą wprowadzenia lokomotyw motorowych, pędzonych paliwem płynnem z wyraźnie zarysowującej się już w skali przemysłowej dystylacji węgla przy niskiej temperaturze.

Jak zaznacza we wstępie, autor ma na myśli głównie drużyny parowozowe i techników trakcyjnych, dostarcza im w swej książce tak obfitą treść, że służyć może ona źródłem wiadomości fachowych czerpanych stopniowo; mniej wprawni czytelnicy wykorzystać mogą narazie wnioski i rady praktyczne, następnie, chcąc dociec ich przesłanek, mają możność uważniejszego przestudjowania związanych z niemi rozdziałów teoretycznych i w ten sposób dochodzą do całkowitej świadomości zjawisk z tej dziedziny i cyfrowego ich ujęcia w zastosowaniu praktycznem. Fachowcy o wyższym poziomie wiedzy znajdą w tej książce porozrzucane w poszczególnych rozdziałach cyfrowe dane otrzymane drogą doświadczeń bardzo cenne nietylko w technice parowozowej lecz i w parowej wogóle. Łatwiejsze od obecnych warunki wydawnicze pozwoliły tej książce trafić do szerszych grup czytelników poza technikami kolejowymi. Za zasługę poczytać należy Związkowi Zawodowemu Maszynistów Parowozowych w Polsce, że uprzystępnił wartościową książkę z dziedziny gospodarki cieplnej nietylko swoim członkom, lecz i szerszemu ogółowi techników cieplnych.

Inż. *St. Kruszewski.*

BILANS TECHNICZNY 1928 ROKU

I. WYTWARZANIE ENERGJI.

Wypowiadano się iż rok 1928 nie był tak płodnym, jak lata poprzednie, w sensie wybitnych wynalazków i, że raczej był on świadkiem ostatecznego wykończenia nowych tworów, wieści o których przyniosły lata 1926 i 1927. Jeśli jednakże uważnie spojrzeć na odkrycia, dokonane w ciągu ostatnich miesięcy tego roku, można stwierdzić, iż, jeśli nawet nie cechują go fakty sensacyjne, to tem niemniej odznacza się on licznemi udoskonaleniami, wprowadzonemi we wszystkich dziedzinach.

W zakładach do wytwarzania energji dokonano postępu w połączeniu z zastosowaniem i skoordynowaniem wynalazków, zarejestrowanych w ciągu lat poprzednich, zmierzając w sposób stały ku obniżeniu kosztów własnych prądu do tego stopnia, iż, naprzykład w Stanach Zjednoczonych A. P., energja elektryczna jest jednym z tych rzadkich wytworów przemysłowych, cena sprzedaży którego pomimo ciągłego wzrostu płac jest niższa od odpowiednich cen z roku 1914.

To też nie można się dziwić intensywnemu wzrostowi elektryfikacji w różnych gałęziach przemysłu tego kraju. Z informacyj, podawanych przez Biuro Statystyczne Stanów Zjednoczonych, wynika, iż 74,4% przemysłu amerykańskiego jest obecnie zelektryfikowane, i zdaje się nawet, iż w bardzo bliskiej przyszłości odsetek ten podniesie się do 77%. W niektórych stanach rzeczypospolitej liczba ta już obecnie jest przekroczona, w szczególności Maryland i Illinois odznaczają się odsetkami zelektryfikowania wynoszącemi odpowiednio 92% i 90%. Zresztą i w dziedzinie zużycia prywatnego również zapotrzebowanie na energję elektryczną wzrosło w poważnym stosunku. Nowe statystyki wykazują zużycie ogólne (przemysł, trakcja, oświetlenie i t. p.), wynoszące 700 *kWh* na rok na mieszkańca.

Wielka ilość ogromnych elektrowni („supercentrales" — „ponad - elektrowni"), wzniesionych w tym kraju w ciągu lat ostatnich, oraz ciągłe rozszerzenia elektrowni istniejących stanowią więc tem samem nic innego, jak tylko naturalny wynik tego kolosalnego wzrostu, można też więc zdać sobie sprawę z wysiłków, wciąż bez przerwy czynionych przez wszystkie oddziały zakładu do wytwarzania energji elektrycznej w celu polepszenia sprawności całości.

1. Elektrownie parowe.

Najtrudniejsze i najważniejsze zagadnienia, z jakiemi się ma do czynienia w elektrowni parowej, wiążą się obecnie z kotłownią. Coraz bardziej zacięta walka pomiędzy paleniskami mechanicznemi, a opalaniem pyłem węglowym, poszukiwania gospodarczo najkorzystniejszego ciśnienia, próby w kierunku podniesienia tem-

peratury przegrzania, tworzenie nowych typów kotłów, udoskonalenia, wprowadzane w urządzeniach pomocniczych, stosowanie coraz to większych ilości aparatów do kontroli i samoczynnego sterownictwa pracą kotłów, świadczą dowodnie, iż cała uwaga jest obecnie skoncentrowana na wytwarzaniu pary. Ciągłe udoskonalenia szybko czynią przestarzałemi dawniejsze elektrownie cieplne, i wiele z nich obecnie zostało przetworzone na miejskie centrale ogrzewnicze. W każdym razie istnieje tendencja w kierunku stosowania zasady przeciwciśnienia, do otrzymywania pary o niskiem ciśnieniu, przeznaczonej do grzejnictwa oraz potrzeb wytwórczości przemysłowej (V. D. I., czerwiec 1928).

Budowa dwóch nowych elektrowni na wysokie ciśnienia została zapoczątkowana w Stanach Zjednoczonych A. P. w ciągu roku 1928. Są to: Deepwater Station w pobliżu Willmington o ciśnieniu 94 kg/cm^2 oraz elektrownia Holland w Nowym Jorku 98 kg/cm^2. Pierwsza jest budowana na rachunek American Gas and Electric Company oraz United Gas Improvement Company. Para o temperaturze 385° będzie skierowywana do 3 turbo-prądnic, z których dwie, po 35.000 *kW*, wyzyskujące rozszerzanie się pary od ciśnienia kotłowego do kondensatorowego, i jedna, trzecia, o mocy 12.500 *kW*, wysokiego ciśnienia, wylot pary z której będzie się odbywał przy 14 kg/cm^2 aby dostarczyć pary do jednej z instalacyj Dupont Company. Elektrownia Holland będzie zasilała turbiny po 55.000 *kW*, będzie ona stosowała odgrzewanie pary przy ciśnieniu 28 kg/cm^2 i 400° *C*.

Te dwie elektrownie będą pierwszemi, które będą pracowały w Stanach Zjednoczonych jako zakłady o całkowitem zastosowaniu pary o wysokiej prężności. Elektrownie Edgar i Lake Side stanowią zakłady uzupełnione zespołami do pracy na wysokiem ciśnieniu z wylotem pary przy ciśnieniu 24,5 i 28 kg/cm^2 włączonemi w ogólny przewód parowy dawnej instalacji o niskiem ciśnieniu. Obie nowe elektrownie będą korzystały z opalania pyłem węglowym.

W ciągu roku zostały zbudowane dla elektrowni Edgar dwa nowe kotły o ciśnieniu 98 kg/cm^2 oraz jedna turbina o mocy 12.800 *kW*; elektrownia ta będzie wobec tego w posiadaniu ogółem 5 kotłów oraz 3 turbin w dziale wysokoprężnym. W Lake Side została zainstalowana druga prądnica z napędem na wysokiem ciśnieniu o mocy 7.700 *kW*. Budowa elektrowni State Line jest na dobrej drodze, i uruchomienie jej dojdzie prawdopodobnie do skutku w ciągu 1929 roku (Power).

Z drugiej strony kotłownia elektrowni Ch. Huntley w Buffalo została w r. 1927 wyposażona w 4 kotły Babcock i Wilcox, opalane pyłem węglowym i pracujące przy rozpławionym popiele. Wyniki ruchu były tego rodzaju, iż w r. 1928 zamówiono cztery nowe kotły, oparte na tej samej zasadzie działania. Sprawność ogólna kotłowni wynosi 85% przy trybie pracy, odpowiadającym odparowaniu 80 kg/m^2g (obliczonem na podstawie powierzchni grzejnej samych tylko kotłów bez uwzględnienia w rachunku powierzchni ścian ochładzanych systemu Bailey).

Druga elektrownia — Toronto w Youngstown — została wyposażona w podobny sposób. Temperatura pławienia popiołów wynosi 1.160 do 1.380° *C* i zachowanie się komór paleniskowych jest dotychczas całkowicie zadowalające.

W Niemczech również zostały założone nowe elektrownie. Należy zauważyć, iż kraj ten dąży do możliwie szerokiego wyzyskania węgla brunatnego, którego duże pokłady posiada Saksonja, Śląsk i Okręg Reńsko - Westfalski.

Świeżo uruchomiona została nowa elektrownia w Böhlen w pobliżu Drezna; stanowi ona część grupy Golpa - Hirschfelde - Trattendorf-Böhlen. Jej moc instalowana wynosi 200.000 *kW*.

Elektrownie te, pracujące na węglu brunatnym, posiadają na miejscu paliwo o słabej wartości cieplnej i o bardzo niskiej cenie, lecz nie mają one wody do chłodzenia. Ich cechę charakterystyczną stanowi więc praca przy użyciu ponownego chłodzenia (Golpa, Böhlen, Hirschfelde).

W zakładach Böhlen węgiel brunatny jest przetwarzany w brykiety, stanowiące przedmiot zbytu. Obłamki—pozostałość z fabrykacji i z suszarni—są spalane w postaci sproszkowanej w kotłowni,

W elektrowni Hirschfelde, której moc wynosi ok. 100.000 *kW* instalowanych, jest obecnie montowany nowy zespół o mocy 50.000 *kW*. Ciśnienie robocze wynosi 15 kg/cm^2, temperatura przegrzewu — 400° *C*. Instalacja obejmuje trzy grupy po 10 kotłów o powierzchni od 750 do 1.000 m^2, z których jedna grupa jest opalana ręcznie i dwie—paleniskami Seyboth; grupa o opalaniu ręcznem służy do pokrywania szczytów. Jeden z kotłów, zaopatrzony w zasłony wodne, jest wyposażony do pracy na sproszkowanem paliwie.

Próby wykazały, iż duża ilość wody (50%) zawarta w surowem paliwie, czyniła ten system uciążliwym (B. E. I.).

Pracując na węglu brunatnym elektrownia Hirschfelde nie posiada żadnego z tych kosztownych urządzeń dodatkowych, które są obecnie stosowane w elektrowniach, korzystających z drogiego paliwa, brak jej więc urządzeń do poboru pary, podgrzewaczy i t. d.

Przeciwnie, w elektrowni w Herdecke, należącej do Komunalnego Towarzystwa Elektrycznego w Hagen, gdzie jest używany węgiel dobrego gatunku z zagłębia Ruhr'y, dążono do możliwej oszczędności paliwa. Część

nowa tego zakładu obejmuje przedewszystkiem 4 kotły Babcock i Wilcox i dwa turbozespoły po 27,000 *kWA*. Powierzchnia grzejna każdego z kotłów wynosi 1.100 m^2; są one obliczone do pracy przy ciśnieniu roboczem 36 kg/cm^2 przy opalaniu pyłem węglowym. Ściany komór paleniskowych są chłodzone przez cyrkulację wtórnego powietrza do spalania, są one zaopatrzone w zasłony wodne, aby doprowadzić popiół do stanu ziarnistości. Temperatura w komorze paleniskowej przy normalnym trybie pracy dochodzi do 1.450^0 *C*.

Opalanie odbywa się zapomocą urządzeń samodzielnych. Każdy kocioł jest obsługiwany przez dwa łamacze - suszarki, poprzez które przechodzi pierwotne powietrze paleniskowe przy temperaturze 200^0 *C*. Woda zasilająca jest ogrzewana do 175^0 *C* (B. E. I.).

Elektrownia w Rummelsburgu w pobliżu Berlina wraz z elektrownią w Gennevilliers w pobliżu Paryża stanowią dwie największe z obecnie czynnych elektrowni w Europie. Na elektrowni Rummelsburg (Klingenberg) znajduje się obecnie turbina parowa o największej mocy w Europie (100.000 *kVA*).

We Francji l'Union d'Eléctricité (Zjednoczenie Elektryczne) zbudowała nową elektrownię o mocy 400.000 *kW* w Vitry - Sud. Urządzenie to obejmuje 8 turbin po 50.000 *kW* oraz 24 kotły Ladd Bellewill o 3 bębnach.

Paliwo jest spalane w postaci sproszkowanej.

W nowych urządzeniach, pracujących przy wysokiem ciśnieniu i dużym przegrzewie z międzystopniowym ponownym przegrzewem i regeneracją, zużywane bywa 3.500 do 4.000 kaloryj do wytworzenia jednej kilowatogodziny na szynach głównych netto, po potrąceniu wszystkich strat w kotłowni i maszynowni (V. D. I.).

Elektrownia Herdecke wytwarza kilowatogodzinę kosztem 3.700 do 3.800 kaloryj, chociaż spółczynnik wyzyskania jej jest nieświetny. W Ameryce elektrownia Kolumbia, uruchomienie której odbyło się wszystkiego trzy lata temu, urzeczywistnia najwyższy stopień oszczędności cieplnej dotychczas osiągnięty, wymagając tylko 3.200 kaloryj na 1 *kWh*. Podobnego rodzaju wyniki stały się możliwe do osiągnięcia tylko dzięki licznym ulepszeniom, wprowadzonym w różnych częściach zakładów wytwórczych, które są przedstawione poniżej.

a. Paleniska.

Od roku 1919 użycie palenisk o rusztach, zasilanych paliwem ręcznie zostało zarzucone w kotłowniach elektrowni. Pierwszeństwo jest oddawane w zależności od okoliczności i warunków lokalnych paleniskom mechanicznym, bądź też paleniskom na pył węglowy.

Paleniska mechaniczne. Paleniska mechaniczne umożliwiły osiąganie zapomocą zmniejszonej ilości rąk roboczych bardzo daleko idącego napięcia spalania. Z chwilą swego ukazania się umożliwiły one trzykrotne podwyższenie ilości węgla spalanego, w obliczeniu na metr długości czoła rusztów, która wynosiła tylko 450 *kg* na metr przy rusztach zasilanych ręcznie. Naskutek licznych ulepszeń wprowadzonych w rusztach tego rodzaju, liczba ta została podniesiona bardzo znacznie, i dziś w ruchu ciągłym spalane jest normalnie 1.800 do 2.500 *kg* na metr, dochodząc do 2.700 — 3.000 *kg* przy czasowych przeciążeniach w ciągu krótkich okresów. W elektrowni Hell Gate spalają 3.000 *kg* na metr bez powodowania tem zaburzeń.

Szereg zmian został wprowadzony do palenisk o rusztach, w szczególności w celu ich przystosowania do wzrastających rozmiarów kotłów, do użycia poprzednio podegrzanego powietrza oraz do większej elastyczności, jaka jest wymagana od ruchu kotła.

Zwiększenie długości rusztów pociągnęło za sobą skombinowanie systemów ładowania paliwa od góry i od dołu. Częściej zaczęto również używać wpustu dodatkowego powietrza ponad ogniem poprzez tylne ściany paleniska. Pozatem w celu osiągnięcia większej odporności zastąpiono żeliwo stalą laną. Wszystkie te udoskonalenia umożliwiły rusztom mechanicznym stawienie czoła paleniskom na pył węglowy.

Wprowadzenie w użycie uprzednio podegrzanego powietrza doprowadziło do zjawienia się nowych typów podgrzewaczy. Chociaż były już dokonywane próby z podgrzewaniem powietrza do 375^0 *C* należy zaznaczyć, iż w praktyce rzadko przekraczane są graniczne temperatury od 200^0 do 260^0 *C*. Czyniono również próby uzyskania lepszego rozdziału powietrza w obrębie warstwy paliwa i w tym celu udoskonalono system przegródek rozdzielczych (Power).

Reasumując, należy stwierdzić, iż paleniska mechaniczne charakteryzuje obecnie zwiększenie długości komory paleniskowej, staranny rozdział powietrza, potrzebnego do spalania i odpowiednie zasilanie węglem.

Opalanie pyłem węglowym. Pierwszą instalacją, która została urządzona w Ameryce do pracy na pył węglowy była elektrownia Lake Side, na skutek zaś powodzenia, uzyskanego przez tę metodę opalania, cały szereg elektrowni, a w szczególności elektrownia w Kolumbji, już wspomniana ze względu na małe zużycie kaloryj na kilowatogodzinę, została wyposażona w tego rodzaju urządzenie do opalania.

Obecnie elektrownie, zaopatrzone w paleniska na pył węglowy, przedstawiają w Stanach Zjednoczonych A. P. moc instalowaną, wynoszącą 2.600.000 *kW* (V. D. I.).

Zastosowanie opalania paliwem rozpylonem wraz z regulatorami procesu spalania, przyrządami sterowniczemi do kotłów oraz

mechanicznem, pneumatycznem, a w szczególności hydraulicznem usuwaniem popiołów uczyniło działanie kotłowni całkowicie samoczynnem i pozwoliło na prowadzenie go w sposób gospodarczo korzystny nawet w razie silnych wahań obciążenia.

Paleniska na pył węglowy mogą być zaopatrywane bądź w centralne urządzenia do rozpylania, bądź też w rozpylacze jednostkowe.

Ogólna zdolność wytwórcza, która odpowiada całokształtowi centralnych urządzeń do rozpylania, zainstalowanych w wielkich elektrycznych zakładach wytwórczych, poważnie przekracza takąż zdolność rozpylaczy samodzielnych, w każdym razie jednak w dziedzinie tych ostatnich można stwierdzić wzrastający rozwój, w szczególności o ile chodzi o ich zastosowanie do wielkich kotłów. Badano również wpływ stopnia miałkości rozpylenia na spalanie. Z drugiej strony, coraz częściej używane jest powietrze uprzednio rozgrzane do suszenia węgla w rozpylaczach.

Palniki poziome o krótkim płomieniu zastępują palniki prostopadłe o płomieniu długim, a palniki o płomieniu ruchomym znajdują coraz większe zastosowanie.

To opalanie pyłem węglowym pozwala łatwiej dokonywać spalania, umożliwiając zapewnienie większej giętkości w działaniu.

Poszukiwano wielu różnych środków do usunięcia z gazów spalinowych palenisk na pył węglowy, znajdujących się w nich w zawieszeniu cząsteczek popiołu.

W myśl jednego z systemów, który znalazł szereg zastosowań w ciągu tego roku, są one osadzane zapomocą filtrów elektrycznych i zostają wydzielone z osadu zapomocą oddzielaczy elektromagnetycznych (V. D. I.).

Jeden z czynników, który przyczynił się do rozwoju opalania pyłem węglowym, jest zwiększenie objętości paleniska, która od roku 1919 wzrosła z 0,06 m^3 na metr kwadratowy powierzchni grzejnej do 0,24 m^3.

Na skutek tego stało się koniecznem zwrócić specjalną uwagę na regulowanie ilości powietrza, potrzebnych do spalania.

Ścianki wodne. Wobec niedostateczności ochładzania ścian powietrzem, gdy chodzi o spalanie wielkich ilości paliwa, dla dużych jednostek kotłowych przyjęto prawie powszechnie ścianki, chłodzone wodą.

Stosowanie ścianek, chłodzonych wodą, zarówno do palenisk o rusztach, jak też do palenisk na pył węglowy, stało się prawie stałem. Obliczono, iż 40% kotłów wodnorurkowych, nabywanych obecnie, jest zaopatrzone w ścianki wodne zespolone z warstwą cegieł ogniotrwałych, płyt metalowych, lub plastycznych materjałów izolacyjnych, lub też niemi pokryte. Przy dużych kotłach istnieje tendencja do całkowitego otaczania paleniska ściankami wodnemi (Power). Użycie ścian i zasłon wodnych umożliwiło znaczne obniżenie strat na promieniowanie. Są to paleniska ochładzane wodą, które umożliwiły zwiększenie wydajności kotłów *(d. n.).*

WSZECHŚWIATOWA KONFERENCJA ENERGETYCZNA

W czerwcu bieżącego roku odbędzie się w Berlinie Wszechświatowa Konferencja Energetyczna.

Udział w konferencji należy zgłaszać przez Sekretarjat Polskiego Komitetu Energetycznego w Warszawie, Kredytowa 9, m. 22.

H. CEGIELSKI, S. A. W POZNANIU.

Z okazji Powszechnej Wystawy Krajowej wydała Fabryka Maszyn H. Cegielski Sp. Akc. w Poznaniu bogato ilustrowaną monografię obejmującą całokształt rozwoju fabryki od czasu powstania, t. j. od roku 1846, ze specjalnem uwzględnieniem okresu 10-lecia naszej niepodległości.

W obecnym stadjum swego rozwoju przedsiębiorstwo to, przy kapitale akcyjnym i rezerwowym wynoszącym 14 000.000 zł., zatrudnia przeszło 4.500 robotników i urzędników w różnorodnych warsztatach i biurach i zajmuje jedno z naczelnych miejsc wśród rodzimych wielkich zakładów przemysłowych. Najlepszym dowodem żywotności przedsiębiorstwa jest stały i znaczny wzrost produkcji, której wartość w roku 1928 przekroczyła 43.000,000 zł.

Spółka Akcyjna H. Cegielski posiada trzy fabryki.

Oddział I-szy w Głównej pod Poznaniem. Oddział ten obejmuje odlewnię żelaza, stali i spiżu, fabrykę śrub, nitów i drobnych przedmiotów kutych, fabrykę maszyn rolniczych, w której produkuje się młocarnie od najmniejszych kieratowych do największych parowych, kieraty, stertniki do słomy i siana, oraz siewniki rzędowe, grabie konne, kartoflarki i t.p.

Oddział II-gi przy ul. Strumykowej koncentruje remont maszyn rolniczych i przemysłowych, budowę gorzelni i rektyfikacji spirytusu oraz krochmalni i syropiarni.

Oddział III-ci przy ul. Górnej Wildy obejmuje fabrykę parowozów i wagonów kolejowych, towarowych i osobowych, urządzeń cukrowniczych, kotłów parowych zbiorników do gazów i płynów, konstrukcyj żelaznych, lokomobil parowych i walców drogowych.

Prócz tego Sp. Akc. H. Cegielski posiada własną cegielnię parową oraz duże tartaki w Chodzieży.

Tereny należące do Ski Akc. H. Cegielski w Poznaniu i Chodzieży wynoszą ogółem 125,5 *ha* zabudowania fabryczne na tych terenach wynoszą przeszło 11,4 *ha*.

Pozatem posiada S-ka Akc. H. Cegielski 29 domów mieszkalnych, w których 260 mieszkań zajmują pracownicy firmy.

STAŁA POMOC

Czytelnik systematycznie przeglądający nasz dział ogłoszeniowy korzysta zeń w znacznie większym stopniu od przygodnego czytelnika.

Każdy zeszyt TECHNIKI CIEPLNEJ zawiera w dziale ogłoszeniowym szereg aktualnych informacyj, które w znacznym stopniu niejedno zadanie ułatwić nam mogą.

Jeden z czytelników naszego pisma donosi nam:

„Jestem tego zdania, że dział ogłoszeniowy *Techniki Cieplnej* posiada dla czytelnika nie mniejsze od jej treści znaczenie. Przypominam sobie, że niejedno z ogłoszeń *Techniki Cieplnej* ułatwiło mi wybór przy zakupach garnków kondensacyjnych, pomp, kotłów, grzejników, filtrów itp. Wymienić mógłbym długi szereg takich artykułów, napotykanych na łamach ogłoszeniowych *Techniki Cieplnej*, które zwróciły moją uwagę".

Warto więc czytać ogłoszenia.

Przeczytajcie ogłoszenia dzisiejszego zeszytu, przedewszystkiem jednak zastosujcie zwyczaj czytania ich co miesiąc stale i systematycznie. Niewątpliwie skorzystacie na zastosowaniu się do naszej propozycji.